Schmeil
Leitfaden der
Botanik

G.M.L.Wittenborn Söhne
Buch- u. Papierhandlung. Buchbinderei
HAMBURG Grindelallee 6
Filiale: Schlump 28.

Presented to
The Library
of the
University of Toronto
by

Mrs. C. D. Bertram

Bo
S

Schmeils Naturwissenschaftliches Unterrichtswerk

Leitfaden der Botanik

Ein Hilfsbuch für den Unterricht
in der Pflanzenkunde an höheren
: Lehranstalten :

Unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse

bearbeitet von

Professor Dr. O. Schmeil

Mit 24 farbigen und 12 schwarzen Tafeln, sowie mit zahlreichen Textbildern

57. Auflage
(unveränderter Abdruck der 50. Auflage)

Ungeteilte Ausgabe

430188
29.11.44

1914
Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Der „Leitfaden der Botanik“

erscheint, vielfachen Wünschen entsprechend, von jetzt ab in zwei Ausgaben:

1. **Ungeteilte Ausgabe** (wie bisher)
   Mit Bestimmungstabellen . . . . . Preis 3.60 M.
   Ohne diese . . . . . Preis 3.20 M.
2. **Geteilte Ausgabe**
   1. Heft: Blütenpflanzen und Morphologie dieser Gewächse . . . . . Preis 2.20 M.
   2. Heft: Die übrigen Kapitel der ungeteilten Ausgabe mit Ausschluß der Bestimmungstabellen . . . . . Preis 1.20 M.
   Sonderdruck der Bestimmungstabellen (an deren Stelle auch die „Flora“ von Schmeil-Fitschen oder die „Verbreitesten Pflanzen“ beider Verfasser treten können) Preis —.40 M.

Der Verlag.

Vorwort zur fünfzigsten Auflage.

In einigen Monaten sind 10 Jahre vergangen — es war an einem jener glücklichen Sommertage, wie ich so viele am Strande der Ostsee verleben durfte —, als das erste Exemplar des vorliegenden Buches fertig vor mir lag. Mit bangen Sorgen und heißen Wünschen schickte ich das selbständig gewordene Kind damals hinaus in die Welt, und heute schon ist es bereit, den Weg zur fünfzigsten Wanderfahrt zu beschreiten, den sein wenig älterer Genosse, der „Leitfaden der Zoologie", vor genau Jahresfrist antreten konnte.

In der verhältnismäßig kurzen Zeit, die seit dem genannten Tage entschwunden ist — ich folge hier dem Vorworte zur fünfzigsten Auflage jenes Buches —, haben auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts tiefgreifende Änderungen stattgefunden, auf deren Wesen und Verlauf ich an dieser Stelle jedoch nicht einzugehen brauche; denn die Reformbewegung, die vor Jahrzehnten ihren Anfang nahm, durch zahlreiche begeisterte Männer geleitet und besonders in der jüngsten Zeit durch das einsichtsvolle und energische Eingreifen der höchsten Unterrichtsbehörden mehrerer deutscher Staaten kräftig gefördert wurde, hat sich ja vor unser aller Augen abgespielt. Ebenso wenig ist hier der Ort, zu untersuchen, welcher Anteil meinen Schriften, und im besonderen dem „Leitfaden der Botanik", an der Neugestaltung des naturkundlichen Unterrichts zukommt. Das „Jubiläum", das dieses Buch feiern

darf, kennzeichnet die Arbeit, die es in dieser Hinsicht geleistet hat, übrigens mehr als lange Ausführungen.

Wie an dem naturwissenschaftlichen Unterrichte, sind aber auch an dem „Leitfaden" die Jahre nicht spurlos vorübergegangen. Zwar ist seine gesamte Anlage die gleiche geblieben, und es weht aus ihm noch derselbe Geist, der es von Anfang an beseelt hat, aber doch mußte es zahlreiche Änderungen erfahren, die — wie die einzelnen Auflagen zeigen — Schritt um Schritt zum Besseren und Vollkommeneren führen sollten. Und einen solchen Schritt nach vorwärts dürfte auch die neue Auflage wieder bedeuten!

Wie leicht zu erkennen sein wird, hat das Buch in allen seinen Teilen abermals eine genaue Durchsicht erfahren. Abgesehen von zahlreichen sachlichen und stilistischen Verbesserungen, die sich hierbei ergaben, war ich vor allen Dingen bestrebt, den Text möglichst kurz und bestimmt zu fassen, die Gliederung des Stoffes, die teilweise als zu weitgehend empfunden worden war, nach Möglichkeit zu beschränken, die Darstellung, besonders in den für den Anfangsunterricht bestimmten Abschnitten, zu vereinfachen, das rein beschreibende Moment noch mehr als bisher zur Geltung kommen zu lassen und die teleologische Ausdrucksweise zu beseitigen, soweit dies nicht schon in älteren Auflagen geschehen war. Bei dieser — ich darf wohl sagen: Wort für Wort erfolgten — Revision des gesamten Textes wurden die Diagnosen („Gemeinsame Merkmale") dem Gange des Unterrichts entsprechend an den Schluß der einzelnen Kapitel gestellt, eine Einrichtung, die sich bereits in anderen Teilen des „Unterrichtswerkes" gut bewährt hatte.

Einen augenfälligen Eingriff hat sich der bisherige zweite Hauptabschnitt des Buches, der „vom Bau und Leben der Pflanze" handelt, insofern gefallen lassen müssen, als die morphologischen Angaben von den anatomisch-physiologischen getrennt wurden. Diese Änderung — sie ist die erste tiefgreifende nach 49 Auflagen! — mußte

wegen der weiter unten erwähnten Zerlegung des „Leitfadens“ in zwei Hefte erfolgen; sie hat sich aber auch für die ungeteilte Ausgabe als ebenso vorteilhaft erwiesen, da hierdurch die gesamte Darstellung des verhältnismäßig schwierigen Stoffes erheblich einfacher und übersichtlicher geworden ist.

Weiter dürfte man allgemein auch darin einen wesentlichen Fortschritt erblicken, daß dem Hauptteile des Buches, sowie den beiden soeben erwähnten Abschnitten zahlreiche Beobachtungsaufgaben beigegeben wurden. Diese Maßnahme erschien mir um so zeitgemäßer zu sein, als sich die Schule gegenwärtig in besonderem Maße auf die alte Forderung besinnt, durch Selbsttätigkeit zur Selbständigkeit zu erziehen. Wie meine Bücher aus der Natur geradezu geschöpft wurden, so wollen und können sie der Schule auch nur dann eine brauchbare Hilfe sein, wenn der Unterricht den gleichen Weg beschreitet, den ich bei ihrer Niederschrift gegangen bin und bei ihrer Fortführung täglich weitergehe. Daß dieser Weg nur durch eigenes Beobachten, durch persönliches Untersuchen und durch selbständiges Experimentieren führt, ist für jeden ohne weiteres klar, der die Grundgesetze der Psychologie kennt. Zu einem solchen selbsttätigen Erarbeiten des naturkundlichen Wissens wollen nun die eingefügten Aufgaben, bei deren Zusammenstellung ich mich der wertvollen Unterstützung des Herrn Dr. Spilger-Bensheim zu erfreuen hatte*), der Jugend eine weitere Anregung geben.

Gleichfalls eine Verbesserung dürfte die vielfach gewünschte Erweiterung des Abschnittes über die geographische Verbreitung der Pflanzen darstellen. Dem Kapitel wurde — wie ich dies in entsprechender Weise auch im „Leitfaden der Zoologie“ versucht habe — eine einfache, chronologisch geordnete Zusammenstellung derjenigen paläontologischen Stoffe vorangeschickt, die in dem Hauptteile des

*) Herr Dr. Spilger, der sich durch seine in verschiedenen Zeitschriften veröffentlichten Aufgaben und Versuche den Ruf eines vortrefflichen Praktikers erworben hat, wird demnächst eine größere Sammlung von Beobachtungsaufgaben in meinem „Unterrichtswerke“ erscheinen lassen.

Buches berücksichtigt worden sind. Auf diese Weise ist eine kurze Geschichte des Pflanzenreichs entstanden, bei der ich mich selbstverständlich auf das Allernotwendigste beschränkt und von der Geologie so gut wie nichts vorausgesetzt habe.

Um den amtlichen Bestimmungen völlig gerecht zu werden, sind dem Buche auch einige zusammenfassende Mitteilungen über die Schädigungen und Krankheiten der Pflanzen, sowie kurze Angaben über Pflanzensysteme eingefügt worden.

Gleich dem Texte hat auch der illustrative Teil des „Leitfadens" mehrere wichtige Verbesserungen aufzuweisen. Wie leicht zu erkennen ist, wurde er um zahlreiche neue Zeichnungen bereichert, von denen mehrere dem im gleichen Verlage erschienenen, vortrefflichen Werke von Worgitzky „Lebensfragen aus der heimischen Pflanzenwelt" entnommen worden sind. Ebenso erfolgten aber auch hinsichtlich der Tafeln mehrfache Veränderungen. Hierbei war es mir eine besondere Freude, einen von verschiedener Seite ausgesprochenen Wunsch erfüllen zu können, der sich auf die farbige Darstellung einiger wichtiger Kolonialgewächse bezog. Dem weiteren Verlangen, auch die textlichen Mitteilungen über die ausländischen Nutzpflanzen wesentlich zu erweitern, vermochte ich dagegen — wenn der Umfang des Buches ein streng begrenzter bleiben sollte — leider nicht nachzukommen. Da ich jedoch den Wert dieser Gewächse für unsere gesamte Kultur und somit deren Bedeutung für den Schulunterricht durchaus nicht unterschätze, und da jener Wunsch mit dem fortschreitenden Aufblühen unserer Kolonien eine immer größere Berechtigung erhält, war ich darauf bedacht, meinem „Unterrichtswerke" eine selbständige kleine Arbeit über den Gegenstand einzuverleiben. Diese liegt gegenwärtig in einem schmucken Büchlein vor, das Herr Oberlehrer L. Trinkwalter-Bromberg*) mit rastloser Mühe

*) Trinkwalter, Ausländische Kultur- und Nutzpflanzen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verbreitung, ihres Anbaues und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung. Mit 59 Abb. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer.

geschaffen hat. Außer den Tafeln mit Kolonialpflanzen konnten dem Buche zu den bisher vorhandenen beiden farbigen Landschaftsbildern zwei weitere (Kiefernwald und Alpenpflanzen), sowie 12 Tafeln mit Reproduktionen nach Naturaufnahmen beigegeben werden.

Endlich hätte ich noch die bereits oben erwähnte Ausgabe des „Leitfadens" in zwei Teilen kurz zu berühren, die schon seit längerer Zeit gefordert wurde, und neben der die bisherige Form des Buches selbstverständlich bestehen bleibt. Da die Lehrpläne unserer höheren Schulen in mehreren Stücken nicht unerheblich voneinander abweichen, galt es hierbei einige Schwierigkeiten zu überwinden, die sich besonders auf die Einordnung der Kapitel über die Gymnospermen und über die Morphologie der Blütenpflanzen, sowie auf die Stellung der Bestimmungstabellen bezogen. Nach längeren Erwägungen habe ich mich endlich dahin entschieden, die gesamten Phanerogamen und den Abschnitt „Vom äußeren Bau und vom Leben der Pflanzen" (Morphologie der Blütenpflanzen) dem ersten, alle übrigen Kapitel der ungeteilten Ausgabe aber dem zweiten Hefte zu überweisen. Nur bezüglich der Bestimmungstabellen wurde hiervon Abstand genommen. Da sie nämlich mit beiden Heften gleichzeitig zu verwenden sind, habe ich sie gesondert erscheinen lassen. Selbstverständlich können den Übungen im Bestimmen der Gewächse auch die „Flora von Deutschland*)" oder die daraus hervorgegangenen „Verbreitetsten Pflanzen Deutschlands" zugrunde gelegt werden.

So steht das liebe Buch nun wieder einmal wohl gerüstet vor mir, um den altgewohnten Gang zur Jugend von neuem anzutreten. Mit bewegtem Herzen — ich bediene mich hier der Worte, mit denen ich den zoologischen Teil vor genau einem Jahre in die Welt sandte — sehe ich

*) Schmeil und Fitschen, Flora von Deutschland. Ein Hilfsbuch zum Bestimmen der zwischen den deutschen Meeren und den Alpen wildwachsenden und angebauten Pflanzen. Mit 949 Abb. 11. Auflage. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer.

es gerade heute scheiden: ist es doch das fünfzigste Mal, daß es mich verlassen will! Welche Erinnerungen tauchen in diesem Augenblicke vor mir auf! Nicht immer ist ihm der Weg leicht geworden! Sturm und Ungewitter haben es oft umtost, und manches Hindernis mußte überwunden werden! Aber viel öfter noch wurde es willkommen geheißen, und Tausende von jungen Herzen haben sich ihm freudig geöffnet!

An diesem Tage aber drängt es mich auch, in Dankbarkeit aller derer zu gedenken, die ihm in irgendeiner Weise Helfer und Förderer gewesen sind. Ganz besonders drücke ich im Geiste heute denen die Hand, die mich in meinem Ringen an seiner Verbesserung unterstützt haben. Sie werden sicher leicht erkennen, daß die selbstlose Hilfe, die sie mir zuteil werden ließen, nicht nur meinem Werke, sondern — gleichsam zurückflutend in die stillen Werkstätten der Menschenbildung — einem großen Teile unserer Jugend zugute gekommen ist.

So mag denn der noch immer junge Gesell im Schmucke des goldenen Kranzes von neuem hinausziehen zu frohgemuter Wanderfahrt! Möge er Herz und Gemüt hinlenken zu dem ewigen Urquell aller Wahrheit, zu der erhabenen Natur, von der er ja nur ein schwaches, mit Menschenirrtum behaftetes Abbild geben kann.

Heidelberg, den 20. März 1913.

Der Verfasser.

Aus dem Vorworte zur siebenunddreißigsten Auflage.

...Die wichtigste Änderung bezieht sich auf das dem Buche zugrunde liegende System. In neuerer Zeit wurde nämlich mehrfach eine dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft mehr entsprechende systematische Anordnung verlangt. Sehr schwierig war es nun, dieser Forderung gerecht zu werden und trotzdem in allen Stücken die bisherige Einfachheit beizubehalten, die für ein Schulbuch durchaus notwendig ist. Nach vielfachen Erwägungen habe ich mich entschlossen, „das von Alexander Braun aufgestellte und von Eichler, Engler, Wettstein u. a. weiter ausgebildete natürliche System" in der Form zu benutzen, wie es der neuesten Auflage des für Universitäten bestimmten Lehrbuches von Strasburger*) zugrunde liegt. Bezüglich der Kryptogamen bin ich aber bei der alten, einfachen und übersichtlichen Einteilung verblieben. Mehrfachen Wünschen entsprechend haben jedoch die Kapitel über die Algen und Pilze wichtige Erweiterungen erfahren...

...Weiter war ich bestrebt, die mehrfach beanstandete teleologische Ausdrucksweise zu beseitigen, der ich mich des öftern bedient hatte. Wie schon im Vorworte zur ersten Auflage des „Lehrbuches der Zoologie" ausgesprochen wurde, war dies jedoch nur im Interesse einer einfachen und anschaulichen Darstellung, nicht also etwa deshalb

*) Strasburger, Jost, Schenck und Karsten, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Zehnte umgearbeitete Auflage. Jena 1910.

geschehen, um einer bestimmten Forschungsrichtung Ausdruck zu geben...

Den Wünschen, die paläontologischen Mitteilungen zu ergänzen und die Kulturgewächse unserer aufblühenden Kolonien mehr als bisher zu berücksichtigen, habe ich gleichfalls gern Folge geleistet. Vor einem „Zuviel" in dieser Hinsicht möchte ich aber warnen; denn wir haben es hier ja durchweg mit Objekten zu tun, die der direkten Beobachtung des Schülers meist nicht zugänglich sind. Ohne unmittelbare Berührung mit der Natur, ohne sorgfältiges Anschauen und sachgemäßes Experimentieren kann es aber — darüber sind sich alle Sachverständigen bereits seit Baco und Comenius einig — einen naturwissenschaftlichen Unterricht von erziehlichem Werte nicht geben.*)

*) Obgleich ich bereits meine Stellung zu den praktischen Schülerübungen im Vorworte zur 25. Auflage des „Lehrbuches der Zoologie" kurz dargelegt habe, möchte ich die Gelegenheit nicht versäumen, hier noch einmal mit Nachdruck darauf hinzuweisen. Wer — um ein Wort Pestalozzis zu gebrauchen — „die Anschauung als das absolute Fundament aller Erkenntnis" ansieht, wird auch ohne weiteres zugeben, daß die naturwissenschaftliche Belehrung stets von einem bestimmten, der direkten Beobachtung zugänglichen Falle, von einem überzeugenden Versuche oder dgl. auszugehen und soweit als möglich die Selbsttätigkeit des Schülers heranzuziehen hat, wenn sie klare Anschauungen erzeugen soll. Diesem pädagogischen Fundamentalgesetze entsprechend zeigt auch das vorliegende Buch fast das Gepräge eines Praktikums. Sache des mit dem Gegenstande vertrauten Lehrers muß es selbstverständlich sein, die hier gegebenen Darlegungen in selbsttätige Arbeit des Schülers überzuführen. Mehr als zu solchen Versuchen anzuspornen, vermag allerdings kein Buch, und — wenn es ein Praktikum im üblichen Sinne wäre.

System der Pflanzen und Inhaltsverzeichnis.

1. Abschnitt. Das Pflanzenreich.

Seite

I. Abteilung. Samen- oder Blütenpfl. (Phanerogamae). Pfl., die deutlich sichtbare Blüten besitzen und sich durch Samen fortpflanzen 1

I. Klasse. Bedecktsamige Pfl. (Angiospermae). Pfl., deren Samenknospen in einem Fruchtknoten eingeschlossen sind 1

1. Unterklasse. Zweikeimblättrige Pfl. oder Blattkeimer (Dicotyleae). Keimling mit zwei Keimbl.; Laubbl. mit fiederig oder fingerig angeordneten Hauptnerven; Blütenteile meist in der 5- oder 4-Zahl vorhanden 1

I. Reihe. Getrenntblumenblättrige Pfl. (Choripetalae). Pfl. in der Regel mit doppelter Blütenhülle (mit Kelch- und Blumenbl.). Blumenbl. nicht miteinander verwachsen 1

1. Familie. Birkengew. (Betulaceae) 1
2. „ Becherfrüchtl. (Cupuliferae) 6
3. „ Walnußgew. (Iuglandaceae) 10
4. „ Weidengew. (Salicaceae) 10
5. „ Nesselgew. (Urticaceae) 13
6. „ Hanfgew. (Cannabinaceae) 15
7. u. 8. „ Maulbeer- u. Ulmengew. (Moraceae u. Ulmaceae) 16
9. „ Mistelgew. (Loranthaceae) 18
10. u. 11. „ Pfeffer- u. Platanengew. (Piperaceae u. Platanaceae) 19
12. „ Wolfsmilchgew. (Euphorbiaceae) 19
13. „ Nelkengew. (Caryophyllaceae) 23
14. „ Kaktusgew. (Cactaceae) 27
15. u. 16. „ Gänsefuß- u. Knöterichgew. (Chenopodiaceae u. Polygonaceae) . 29
17. „ Hahnenfußgew. (Ranunculaceae) 31
18. „ Sauerdorn- od. Berberitzengew. (Berberideae) 37
19. „ Seerosen (Nymphaeaceae) 38
20. „ Lorbeergew. (Lauraceae) 42
21. „ Sonnentaugew. (Droseraceae) 43
22. „ Osterluzeigew. (Aristolochiaceae) 45
23. „ Kreuzblütl. (Cruciferae) 46
24. „ Mohngew. (Papaveraceae) 54
25. u. 26. „ Erdrauch- u. Resedagew. (Fumariaceae u. Resedaceae) . . . 57
27. „ Veilchengew. (Violaceae) 57
28. „ Hartheugew. (Guttiferae) 60
29. „ Lindengew. (Tiliaceae) 61
30. „ Malvengew. (Malvaceae) 65
31. „ Storchschnabelgew. (Geraniaceae) 66

Seite

32. Familie. Sauerkleegew. (Oxalidaceae) 69
33. „ Leingew. (Linaceae) 70
34. „ Orangengew. (Rutaceae) 72
35. „ Roßkastaniengew. (Hippocastanaceae) 72
36. „ Ahorngew. (Aceraceae) 77
37. „ Weinrebengew. (Vitaceae) 78
38. „ Dickblattgew. (Crassulaceae) 83
39. „ Steinbrechgew. (Saxifragaceae) 85
40. „ Rosenartige Gew. (Rosaceae) 87
41. „ Schmetterlingsblütl. (Papilionaceae) 97
42.—44. „ Seidelbast-, Nachtkerzen- u. Weiderichgew. (Thymelaeaceae, Onagraceae u. Lythraceae) 109
45. „ Myrtengew. (Myrtaceae) 110
46. „ Doldengew. (Umbelliferae) 112
47. „ Efeugew. (Araliaceae) 117

2. Reihe. Verwachsenblumenblättrige Pfl. (Sympetalae). Pfl. mit doppelter Blütenhülle, bei denen die Blumenbl. miteinander verwachsen sind 119
48. Familie. Heidekrautgew. (Ericaceae) 119
49. „ Schlüsselblumengew. (Primulaceae) 122
50. „ Grasnelkengew. (Plumbaginaceae) 126
51. u. 52. „ Ölbaum- u. Enziangew. (Oleaceae u. Gentianaceae) 126
53. „ Windengew. (Convolvulaceae) 128
54. „ Rauhblättr. Gew. (Borraginaceae) 131
55. „ Lippenblütl. (Labiatae) 134
56. „ Rachenblütl. (Scrophulariaceae) 139
57. „ Wasserschlauchgew. (Lentibulariaceae) 144
58. „ Nachtschattengew. (Solanaceae) 145
59. „ Wegerichgew. (Plantaginaceae) 152
60. „ Labkrautgew. (Rubiaceae) 153
61. „ Geißblattgew. (Caprifoliaceae) 154
62. u. 63. „ Baldrian- u. Kardengew. (Valerianaceae u. Dipsaceae) . . . 156
64. „ Glockenblumengew. (Campanulaceae) 156
65. „ Kürbisgew. (Cucurbitaceae) 159
66. „ Korbblütler (Compositae) 162

2. Unterklasse. Einkeimblättrige Pfl. oder Spitzkeimer (Monocotyleae). Keimling mit nur einem Keimbl.; Laubbl. in der Regel mit parallel verlaufenden unverzweigten Hauptnerven; Blütenteile meist in der 3-Zahl vorhanden 175
67. Familie. Gräser (Gramineae) 175
68. „ Riedgräser (Cyperaceae) 193
69.—71. „ Froschlöffel-, Forschbiß- u. Laichkrautgew. (Alismaceae, Hydrocharidaceae u. Potamogetonaceae) 194
72. „ Arongew. (Araceae) 195
73. „ Palmen (Palmae) 197
74. u. 75. „ Rohrkolben- u. Wasserlinsengew. (Typhaceae u. Lemnaceae) . . 201
76. „ Liliengew. (Liliaceae) 201
77. „ Binsengew. (Iuncaceae) 211
78. „ Narzissengew. (Amaryllidaceae) 212
79. „ Schwertliliengew. (Iridaceae) 215
80. „ Bananengew. (Musaceae) 218
81. „ Knabenkrautgew. oder Orchideen (Orchidaceae) 219
Aus der Geschichte der Bedecktsamigen Pflanzen 224

Seite

II. Klasse. Nacktsamige Pfl. (Gymnospermae). Pfl., deren Samenknospen nicht in einem Fruchtknoten eingeschlossen sind, sondern auf dem offenen Fruchtblatte stehen 225
1. Familie. Kiefergew. (Pinaceae) 225
2. „ Eibengew. (Taxaceae) 233
Im Anschluß: Palmfarne, Ginkgo, Welwitschie 233
Aus der Geschichte der Nacktsamigen Pflanzen 234

II. Abteilung. Sporen- oder Blütenlose Pfl. (Kryptogamae). Pfl., die keine Blüten besitzen, und sich (vorwiegend) durch Sporen vermehren 235

1. Gruppe. Farnart. Pfl. oder Gefäß-Sporenpfl. (Pteridophyta). Pfl., die in Stengel, Blätter und Wurzeln gegliedert sind und Gefäßbündel enthalten . . 235
1. Klasse. Farne (Filicinae) 235
2. Klasse. Schachtelhalme (Equisctinae) 241
3. Klasse. Bärlappgew. (Lycopodinae) 244
Aus der Geschichte der Farnartigen Pflanzen 245

2. Gruppe. Moose (Bryophyta). Pfl., die in Stengel und Blätter gegliedert sind oder laubartige Gebilde darstellen, denen Wurzeln und Gefäßbündel fehlen . 247
1. Klasse. Laubmoose (Musci) 247
2. Klasse. Lebermoose (Hepaticae) 252

3. Gruppe. Lagerpfl. (Thallophyta). Pfl., die nicht in Stengel und Blätter gegliedert sind 253

1. Kreis. Algen (Algae). Lagerpfl., die meist im Wasser leben und Blattgrün enthalten 253
1. Klasse. Jochalgen (Conjugatae) 253
2. Klasse. Kieselalgen (Diatomaceae) 255
3. Klasse. Grünalgen (Chlorophyceae) 256
4. u. 5. Klasse. Braun- u. Rotalgen (Phaeophyceae u. Rhodophyceae) 257
6. Klasse. Spaltalgen (Cyanophyceae) 259
Im Anschluß: *Armleuchtergew. (Characeae)* 259

2. Kreis. Pilze (Fungi). Lagerpfl. ohne Blattgrün, die daher Schmarotzer oder Verwesungspflanzen sind 260
1. Klasse. Fadenpilze (Eumycetes) 260
1. Unterkl. Ständerpilze (Basidiomycetes) 260
2. „ Schlauchpilze (Ascomycetes) 265
3. u. 4. „ Rostpilze (Uredinaceae) u. Brandpilze (Ustilaginaceae). . . 268
5. „ Algenpilze (Phycomycetes) 270
2. Klasse. Spaltpilze oder Bakterien (Schizomycetes) 272
3. Klasse. Schleimpilze (Myxomycetes) 277

3. Kreis. Flechten (Lichenes). Lagerpfl., die aus Fadenpilzen u. Algen bestehen . 278

2. Abschnitt. Vom äußeren Bau und vom Leben der Blütenpflanzen (Morphologie) 281
Überblick über den Aufbau der Pflanzen 281
1. Die Wurzel 282
2. Der Stamm 283
3. Das Blatt 285
4. Die Blüte 289
A. Bau der Blüte 289
B. Blütenstände 292

Seite
C. Bestäubung der Blüte 293
D. Befruchtung der Blüte 296
5. Die Frucht und der Same 297

3. Abschnitt. Vom inneren Bau und vom Leben der Pflanzen (Anatomie und Physiologie) 300
1. Die Zelle 300
A. Vom Wesen und von der Bedeutung der Zelle 300
B. Das Protoplasma und seine Teile 301
C. Die Zellhaut 304
D. Der „Zellstaat“ 306
2. Das Blatt 306
A. Das Blatt als Werkzeug der Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe . . 306
1. Die Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe 306
2. Nur grüne Pflanzen und Pflanzenteile assimilieren 309
3. Die Assimilation erfolgt nur im Lichte 310
4. Die Assimilation und der Bau des Laubblattes 311
5. Welche organischen Körper werden durch die Assimilation gebildet, und wie werden sie in der Pflanze verwendet? 313
B. Das Blatt als Werkzeug der Atmung und die Atmung der Pfl. im allgemeinen 315
C. Das Blatt als Werkzeug der Verdunstung des Wassers (od. der Transpiration) 316
3. Die Wurzel 319
4. Der Stamm 323
A. Der Bau des Stammes in seinen Grundzügen 323
B. Die Gefäßbündel 324
C. Leitungsbahnen im Stamme 327
D. Die Bekleidung der Stämme 328

4. Abschnitt. Von den Schädigungen und Krankheiten der Pflanzen 331

5. Abschnitt. Die Pflanzenwelt früherer Zeiten 333

6. Abschnitt. Die geographische Verbreitung der gegenwärtig lebenden Pflanzen 335
1. Die Gründe der verschiedenen Verbreitung 335
2. Die wichtigsten Pflanzenvereine der Heimat 337
3. Die Pflanzenreiche der Erde 343

7. Abschnitt. Über Pflanzensysteme 350

Anhang. Tabellen zum Bestimmen der Pflanzen 353

Tafelverzeichnis.

		Seite
1.	Haselnußstrauch	2
2.	Eichenwald	8
3.	Im Buchenwalde	9
4.	Salweide	12
5.	Scharbockskraut	32
6.	Kopfweiden am Bache	38
7.	Weiße Seerose und gelbe Teichrose	39
8.	Klatschmohn	54
9.	Wohlriechendes Veilchen	58
10.	Baumwolle und Kakaobaum	64
11.	Roßkastanie	74
12.	Birnbaum	88
13.	Möhre	112
14.	Blühende Heide	118
15.	Heidekraut	120
16.	Duftende Schlüsselblume	124
17.	Schwarzwurz	132
18.	Weiße Taubnessel	136
19.	Tabak und Kaffee	150
20.	Rundblättrige Glockenblume	156
21.	Am Rande des Kornfeldes	176
22.	Teeernte und Trocknen der Teeblätter	184
23.	Reisfeld und Zuckerrohrpflanzung	185
24.	Breitblättriges Knabenkraut	218
25.	Kiefernwald	224
26.	Kiefer	228
27.	Im Fichtenwalde	232
28.	Zypressen und Pinien	233
29.	Wurmfarn und Adlerfarn	238
30.	Deutscher und indischer Urwald	239
31.	Ackerschachtelhalm	242
32.	Pilze	260
33.	Pilze	264
34.	Alpenpflanzen	338
35.	Verlandendes Gewässer und Wiesenmoor	342
36.	Hochmoor und Düne	343

Die verwendeten Naturaufnahmen verdanke ich den Herren Dr. Blattner (Pinien), G. Carle (Fichtenwald), Prof. Dr. Giesenhagen (Indischer Urwald), W. Kein (Deutscher Urwald, Wiesenmoor, Hochmoor, Düne), Ed. Liesegang (Teeernte), F. Miehlert (Zypressen), Prof. Morin (Reis- u. Zuckerrohrfeld), Nenke & Ostermeier (Wurmfarn, Adlerfarn, Verlandendes Gewässer), P. Parey (See- u. Teichrose), O. Scharf (Eichenwald, Buchenwald, Kopfweiden), B. G. Teubner (Trocknen der Teeblätter).

1. Abschnitt. Das Pflanzenreich.

1. Abteilung. Samen- oder Blütenpflanzen (Phanerógamae.)

I. Klasse. Bedecktsamige Pflanzen (Angiospérmae).

1. Unterklasse. Zweikeimblättrige Pflanzen (Dicotýleae).

1. Reihe. Getrenntblumenblättrige Pflanzen (Choripétalae).

1. Familie. Birkengewächse (Betuláceae).

Der Haselnußstrauch (Córylus avellána). Taf. 1.

Den Haselnußstrauch treffen wir zwar häufig in Hecken, an Feldwegen, auf Berghängen und an ähnlichen Orten an; zumeist aber tritt er uns als Unterholz im Laubwalde entgegen. Seine süßen Nüsse gelten als schmackhaftes Obst, und die biegsamen Zweige werden vom Korbmacher und Böttcher hoch geschätzt.

A. **Der Haselnußstrauch im Vorfrühlinge.** 1. Staubblüten. An den braunen Zweigen bemerken wir neben gewöhnlichen Knospen langgestreckte Gebilde, die man bekanntlich Kätzchen nennt. Sie stehen während des Winters starr und steif von den Zweigen ab. Sobald aber im Vorfrühlinge milderes Wetter eintritt, strecken sie sich in die Länge. Infolgedessen werden sie weich und biegsam, so daß sie bald wie Troddeln herabhängen. Jedes Kätzchen besteht aus einem Stengelteile, der Achse, und zahlreichen schuppenförmigen Blättchen. Unter jeder Kätzchenschuppe befinden sich 2 zarte Blättchen und

Beobachtungsaufgaben. 1. Bringe im Spätherbst Zweige des Haselnußstrauches, die du in Wasser gestellt hast, in ein warmes Zimmer und verfolge die Entwicklung der Blüten! Die Zweige sind in jeder Woche unten ein wenig zurückzuschneiden und das Wasser zu erneuern. 2. Prüfe mit einem Messer, wie sich die Härte der Haselnußschalen im Laufe des Sommers ändert! 3. Untersuche einen Nußkern mit Jod auf Stärke und drücke, um den Gehalt an Fett festzustellen, ein Stück eines älteren Kernes auf Papier! 4. Wie lange brennt ein trockener Kern, der auf eine Nadel oder dgl. gesteckt worden ist? 5. Säe im Herbste Haselnüsse aus und beobachte die Keimung! 6. Es sind zu sammeln: Haselnußblätter in verschiedenen Entwicklungsstufen; Blätter, die von Insekten zerfressen sind; Blätter in Herbstfärbung; Nüsse, die vom Eichhörnchen angenagt oder aufgesprengt worden sind. 7. Verfolge die Entwicklung des Haselnußbohrers!

unter diesen wieder 8 Staubblätter. Da wir Staubblätter stets nur in Blüten antreffen, haben wir hier so viele Staubblüten vor uns, als Kätzchenschuppen vorhanden sind.

2. Stempelblüten. Hier und da sieht man Knospen, aus deren Spitzen purpurrote Fädchen hervorragen. In der Mitte dieser Knospen stehen einige schuppenförmige Blätter, die an ihrem Grunde je 2 Stempel tragen. Jeder von ihnen besteht aus einem kugeligen Fruchtknoten und 2 jener purpurroten Fäden, den Narben. Der Fruchtknoten ist wieder von einer kleinen, zerschlissenen Hülle umgeben. Stempel finden sich aber gleichfalls nur in Blüten. Sie stellen mithin auch je eine Blüte, und zwar eine Stempelblüte dar.

3. Bestäubung. Da Staub- und Stempelkätzchen auf ein und demselben Strauche stehen, oder, bildlich ausgedrückt, ein Haus bewohnen, haben wir es hier mit einer einhäusigen Pflanze zu tun. Wer trägt aber bei ihr den Blütenstaub zu den Narben? Insekten können es nicht sein; denn sie liegen zu der Zeit, in der die Haselnuß blüht, noch in tiefem Winterschlafe! Wenn wir den blühenden Strauch an einem sonnigen, aber etwas windigen Tage besuchen, dann sehen wir, wie der Wind die Äste und Kätzchen schüttelt, wie aus den Kätzchen kleine Wolken gelben Blütenstaubes hervorgehen, wie der Staub verweht wird, und wie er sich nach einiger Zeit wieder zum Erdboden herabsenkt. Dabei kann es nun nicht ausbleiben, daß auch die Narben von etlichen Staubkörnchen getroffen werden: der Wind besorgt also die Bestäubung. Der Haselnußstrauch ist demnach eine „windblütige" Pflanze oder kurz: ein Windblütler. Diese Erkenntnis macht uns zahlreiche Tatsachen leicht verständlich.

Die Blüten des Haselnußstrauches sind völlig unscheinbar, sowie duft- und honiglos. Ihnen fehlen also die Mittel, durch die die Insektenblütler ihre Bestäuber anlocken.

Kurz bevor die Kätzchen stäuben, werden sie, wie wir gesehen haben, biegsam und ihre Schuppen rücken auseinander. Daher vermag der Wind zu den Staubbeuteln zu gelangen, die schwankenden „Troddeln" zu erschüttern und den Blütenstaub zu entführen. Dies geschieht um so leichter, als die Kätzchen an dünnen Zweigen stehen. Bei kaltem, regnerischem Wetter öffnen sich die Staubbeutel nicht. Im anderen Falle würde der Blütenstaub durch den Regen aus den Kätzchen gespült, zur Erde getragen und verdorben werden. Da die Kätzchen herabhängen, fällt der Blütenstaub bei Windstille aus den Staubbeuteln auf die Rückseite der wagerecht stehenden Kätzchenschuppen, die sich unmittelbar unter ihnen befinden. Hier bleibt er liegen, bis ihn ein Windhauch „abholt". Würde er sofort zum Boden herabfallen, so könnte er nur selten eine Narbe treffen. Trotzdem wird er aber zum größten Teile vom Winde nutzlos verstreut. Das ist für den

Haselnußstrauch. 1 Zweig im Winter. 2 Stäubende Kätzchen. 3 Teil des Kätzchens (vergr.). 4 Kätzchenschuppe mit „ihren" Staubblättern (Staubblüte). 5 Knospe mit Stempelblüten. 6 Kätzchenschuppe mit 2 Stempelblüten. 7 Zweig mit herbstlichem Laube und reifen Nüssen. 8 Unreife Nuß, die vom Haselnußbohrer angebohrt wird. 9 Unreife Nuß mit einer Larve des Käfers. 10 Zweigstück mit den Kätzchen des nächsten Jahres.

Haselnußstrauch jedoch kein sonderlicher Verlust; denn er erzeugt den wichtigen Stoff in sehr großen Mengen. Während die Insektenblütler zumeist klebrigen Blütenstaub besitzen, ist er hier staubartig trocken, so daß er leicht verweht werden kann. Übrigens braucht er auch nur selten weit getragen zu werden, um eine Narbe zu finden; denn der Haselnußstrauch wächst meist in großen Beständen.

Da die Narben zur Blütezeit aus der Knospe hervorragen, sind sie gleichfalls dem Winde frei ausgesetzt, und zwar vermögen sie den herbeigewehten Blütenstaub um so leichter aufzufangen, als sie groß und dicht mit feinen Härchen besetzt sind, also vortreffliche „Staubfänger" darstellen. Im Gegensatz zu ihnen verbleiben die empfindlichen Fruchtknoten im Schutze der Knospenhülle. Dies ist insofern sehr wichtig, als jetzt oft noch recht kalte Tage kommen.

Sehr vorteilhaft erscheint es auch für den Haselnußstrauch, daß er zu einer Zeit blüht, in der er noch unbelaubt ist; denn dann kann der Wind unbehindert zu Kätzchen und Narben treten.

B. **Der Haselnußstrauch im Frühlinge und Sommer.** 1. Einige Wochen nach dem Stäuben öffnen sich die schwellenden Knospen. Der junge Trieb ist anfangs abwärts gerichtet. Seine Blättchen sind in der Mittelrippe gefaltet, dicht mit Härchen besetzt und stehen im Schutze schuppenartiger Nebenblätter. Je mehr sie sich ausbreiten, desto mehr verschwindet die Haardecke. Endlich fallen auch die nutzlos gewordenen Nebenblätter ab: alles Erscheinungen, die bei der Roßkastanie und Linde genauer beachtet worden sind.

2. Die kreis-, ei- oder herzförmigen Blätter sind mit zerstreuten Haaren bedeckt und am Rande mit großen Sägezähnen versehen, die wiederum fein gezähnelt erscheinen („doppelt gesägte Blätter"). Da sie verhältnismäßig groß und zart sind, fangen sie zahlreiche Sonnenstrahlen auf und können selbst von schwachem Lichte noch genügend durchleuchtet werden. Der Haselnußstrauch vermag daher im Schatten der Waldbäume wohl zu gedeihen.

C. **Der Haselnußstrauch im Herbste und Winter.** 1. Frucht. Der Fruchtknoten entwickelt sich im Schutze der weiter wachsenden „zerschlissenen Hülle" zur Haselnuß. Sie besteht aus einer Schale, die bei der Reife hart und holzig wird, und einem Samen. Dieser sog. Kern sprengt bei der Keimung die feste Wand der „Schließfrucht".

Der wohlschmeckende Kern, der wegen der festen Schale kleineren Tieren unzugängig ist, dient besonders Eichhörnchen und Hähern zur Nahrung. Wenn diese eine Nuß finden, können sie den Kern aber nicht sofort verzehren; denn um die Schale zu sprengen, müßten sie sich sonst zu lange am Erdboden oder im Gezweige des Strauches aufhalten. Sie verlassen diesen gefahrdrohenden Ort daher schnell wieder, um in einer sicheren Baumkrone das Mahl zu halten. Hierbei entfallen ihnen nicht

selten zahlreiche Nüsse, die daher über einen weiten Bezirk ausgestreut werden. Die Eichhörnchen sammeln ferner Nüsse als Speise für den Winter, und die Häher haben die Gewohnheit, Haselnüsse (sowie Bucheckern und Eicheln) in den Erdboden zu verstecken. Vielfach werden diese Vorräte von den Tieren aber vergessen, der Strauch auf solche Weise also weiter verbreitet. Auch das Wildschwein verzehrt die Haselnüsse gern. Da es den Waldboden mit Rüssel und Hauern gleichsam durchpflügt, bringt es sicher auch manche Nuß (Buchecker, Eichel) an einen Ort, an dem sie keimen kann.

Die grüne zerschlissene Hülle hat einen unangenehmen Geschmack. Daher rühren Eichhörnchen und Häher die Nüsse auch nicht an, so lange diese unreif, also noch nicht keimfähig sind. Bei der Reife aber löst sich die Frucht aus der Hülle und fällt zu Boden.

Birke. 1 Birken am Bache. 2 Zweigstück im Winter (verkl.). 3 Frucht (vergr.).

In vielen Nüssen ist der Kern zerstört. Das ist das Werk des Haselnußbohrers, der seine Eier in die Nuß legt, und dessen Larve sich von dem süßen Kerne ernährt. Hat die Larve ihre volle Größe erreicht, so nagt sie ein kreisrundes Loch durch die Schale und verpuppt sich in der Erde.

2. Knospen. Wenn die Nüsse reif sind, färbt sich das Laub gelb und rot, und bald steht der Haselnußstrauch kahl da. Das nächste Frühjahr trifft ihn jedoch nicht unvorbereitet an. Bereits vom Juli ab bildeten sich in den Blattwinkeln die nächstjährigen Triebe, sowie die beiderlei Blüten. Während die Triebe und die Stempelblüten von

Knospenschuppen umhüllt sind, überwintern die zu Kätzchen gehäuften Staubblüten frei. Sie leiden aber weder durch Eindringen von Wasser, noch durch zu starke Verdunstung; denn die Kätzchenschuppen liegen eng übereinander und decken sich zum Teil gegenseitig. Durch filzige Haare an den äußeren Schuppenteilen wird der Verschluß noch fester. Da die Blüten fast ausgebildet den Winter überdauern, kann der Haselnußstrauch — wie wir gesehen haben — auch so zeitig im Jahre „stäuben".

Andere Birkengewächse.

Die **Weißbirke** (Bétula verrucósa), gewöhnlich nur **Birke** genannt, ist an der weißen Borke, die den Stamm mittelgroßer Bäume bedeckt, schon von weitem zu erkennen. Bei jungen Bäumen besteht die lockere Krone aus schrägstehenden Zweigen, bei älteren dagegen aus langen, rutenförmigen Ästen, die durch die eigene Schwere meist nach unten gezogen werden. Die jungen Blätter sind durch einen Harzüberzug gegen das Vertrocknen geschützt. Dieses Harz gibt der Birke zur Frühlingszeit einen angenehmen Duft („Pfingstmaien"). Während die Staubkätzchen frei überwintern, kommen die weit kleineren Stempelkätzchen erst mit den Blättern aus den Knospen hervor. Die Früchte, die mit den dreilappigen Kätzchenschuppen abfallen, besitzen jederseits einen großen Flügel, so daß sie vom Winde leicht verweht werden können. Die Birke liefert uns wertvolles Werk- und Brennholz. Aus dem Reisig stellt man Besen her.

Schwarzerle. 1 Zweig mit Knospen, Stempelkätzchen (Stp), Staubkätzchen (Stb) und Fruchtständen (Fr), aus denen soeben die Früchte ausfallen. 2 Beblätterter Zweig mit den jungen Kätzchen des nächsten Jahres.

Die **Schwarzerle** (Alnus glutinósa) findet sich an Gewässern und anderen feuchten Stellen. Die rundlichen, abgestutzten Blätter, sowie die Knospen, die wie bei keinem anderen heimischen Baume gestielt sind, bilden leichte Erkennungszeichen. Da die Kätzchen, fast ausgebildet, frei überwintern, stäubt die Erle bereits im Vorfrühlinge. Die kleinen Stempelkätzchen entwickeln sich zu zapfenartigen Fruchtständen. Im Winter oder Vorfrühling spreizen die verholzten Schuppen auseinander. Dann werden die kleinen Früchte ein Spiel der Winde. — Die **Grauerle** (A. incána), die häufig in Parkanlagen anzutreffen ist, besitzt im Gegensatz zur Schwarzerle einen mit silbergrauer Rinde bedeckten Stamm.

Die **Weiß-** oder **Hainbuche** (Carpínus bétulus) ist wie die Rotbuche ein hoher, glattrindiger Waldbaum. Sie läßt sich von dieser jedoch durch den seilartig gedrehten Stamm, durch die doppelt gesägten Blätter und durch die eigentümliche Hülle der Frucht leicht unterscheiden. Der blattartige, dreilappige Hauptteil dieses Gebildes stellt einen Flügel dar, durch den das Nüßchen oft weithin verweht wird. Das weiße Holz (Weißbuche!) ist sehr fest (daher auch Hornbaum!) und wird deshalb besonders von Drechslern und Stellmachern verwendet.

Hainbuche. 1 Zweigstück im Winter mit zerzausten Fruchthüllen (verkl.). 2 Frucht mit unverletzter Fruchthülle.

Gemeinsame Merkmale. Bei den **Birkengewächsen** stehen die Staubblüten in Kätzchen; sie besitzen keine oder doch nur eine sehr kleine Blütenhülle und sind der Kätzchenschuppe angewachsen. Die Stempelblüten sind in der Regel gleichfalls zu Kätzchen vereinigt. Der Fruchtknoten trägt 2 Narben. Die Frucht ist eine Nuß.

2. Familie. Becherfrüchtler (Cupulíferae).

1. Die Eiche (Quercus). Taf. 2.

Die Eiche tritt bei uns in zwei Arten auf. Die **Stiel-** oder **Sommereiche** (Qu. pedunculáta), die besonders in Auenwäldern vorkommt, ist an den langgestielten Früchten (Stieleiche) und den kurzgestielten Blättern leicht zu erkennen. Während sie sich mit jungem Grün bekleidet, steht die zweite Art, die **Stein-** oder **Wintereiche** (Qu. sessiliflóra), noch winterlich kahl da. Letztere findet sich mehr im Gebirge (Steineiche!) und hat kurze Frucht-, aber lange Blattstiele.

Beide Bäume besitzen einen starken, von rissiger Borke bedeckten Stamm, der sich in mehrere knorrige Äste auflöst. Da nur die äußersten Zweige belaubt sind, vermögen sich (Licht!) zahlreiche Sträucher und Kräuter unter dem Eichbaume anzusiedeln. Auf den tief eingebuchteten Blättern bemerkt man häufig Galläpfel (s. Leitfaden der Zoologie). Die Blüten sind wie die der Haselnuß in allen Stücken der Bestäubung durch den Wind angepaßt. Da ihre winzigen Anlagen den Winter in Knospen eingeschlossen überdauern, stäubt die Eiche aber erst, wenn sich das Laub entfaltet. Dies ist für den Baum aber kaum nachteilig; denn die Blüten finden sich sämtlich an der Außenseite der

Krone. Die Staubblüten, die je eine einfache, unscheinbare Blütenhülle besitzen, bilden Kätzchen. Die Stempelblüten dagegen stehen einzeln oder zu mehreren am Ende kürzerer oder längerer Stiele. Der

Stiel- oder Sommereiche. 1 Zweigstück im Winter (verkl.). 2 Blühender Zweig. Stb Staubblüten. Stp Stempelblüten. 3 Staubblüten (vergr.). 4 Stempelblüte (vergr.). 5 Früchte (verkl.). 6 Häufige Gallen (verkl.): a Gallen der gem. Eichenblatt-Gallwespe; b Knopfgallen; c Schwammgalle; d „Eichenrose". 7 Durchschnittene Galle mit einer Larve. 8 u. 9 Eichenblatt-Gallwespen (vergr.).

Fruchtknoten ist von einem Gebilde umgeben, das aus zahlreichen sehr kleinen Blättern besteht. Aus ihm entwickelt sich der Fruchtbecher (Becherfrüchtler!), das sog. Näpfchen, das den unteren Teil der als Eichel bezeichneten Frucht umgibt.

Das Holz der Eiche übertrifft an Festigkeit, Härte und Dauerhaftigkeit jedes andere Holz unserer Wälder. Daher wird es besonders zu Wasserbauten (Brücken u. dgl.) verwendet. Auch zur Herstellung

Buche. 1 Zweigstück im Winter. 2 Blühender Zweig. Stb Staub- und Stp Stempelblüten. 3 Zweig mit voll entwickelten Blättern. 4 Geschlossener und 5 geöffneter Fruchtbecher, aus dem eine der beiden Früchte herausfällt.

Beobachtungsaufgaben, die für Birke, Erle, Weißbuche, Eiche, Buche, edle Kastanie und Walnuß in gleichem Maße gelten. 1. Bestimme bei besonders großen Bäumen die Höhe und die Dicke des Stammes ($^1/_2$ m über dem Erdboden zu messen)! 2. Zähle die Jahresringe gefällter Bäume! 3. Wann sind folgende Einzelheiten zu beobachten: Erscheinen des Laubes; Ergrünen des ganzen Baumes; Stäuben der Kätzchen; Reife der Früchte; Verfärbung und Abfall des Laubes? 4. Bei welchen Bäumen entstehen aus den Stümpfen gefällter Stämme neue Triebe? 5. Untersuche die Rinde junger Zweige durch den Geschmack auf Bitterstoffe (Schutz gegen Tierfraß)! 6. Untersuche sie auf Gerbsäure (Rindenstücke in Wasser kochen und etwas Eisenvitriol zusetzen)! 7. In welcher Entfernung vom Stamme findet man bei einzeln stehenden Bäumen im Herbste die Früchte und im Frühlinge die **Keimpflanzen**? 8. Sammle: Blätter in verschiedenen Entwicklungsstufen, besonders große Blätter von Stockausschlägen; Blüten und Früchte; Blätter in Herbstfärbung; zerfressene und von Pilzen befallene Blätter; Holzstücke in Längs- und Querschnitt; angefaultes Holz; Keimpflanzen; Gallen! 9. Verfolge die Entwicklung einer Eichen-Gallwespe! 10. Modelliere aus Ton oder Plastilina die Früchte der genannten Bäume!

Orig.-Aufn. von O. Scharf, Krefeld.

Eichenwald.

Orig.-Aufn. von O. Scharf, Krefeld.

Im Buchenwalde.

von Möbeln ist es hoch geschätzt. Die Rinde liefert Gerberlohe. Die Früchte dienen in waldreichen Gegenden Schweinen als Futter.

Da die Eiche ein sehr hohes Alter (bis 2000 Jahre) und eine gewaltige Größe (bis zu 35 m) erreicht, ist sie für uns das Sinnbild der Kraft und Stärke. Bei den alten Deutschen war sie dem Donar geweiht, und ein Kranz von Eichenblättern ist schon seit jenen Zeiten das Zeichen des Siegers.

Verwandte. Die **Buche** oder **Rotbuche** (Fagus silvática; Taf. 3) halten wir für den schönsten Baum des Laubwaldes. Die hohen, glatten, silbergrauen Stämme gleichen schlanken Säulen, die auf mächtigen Spitzbogen das grüne Laubdach tragen (Urbild des gotischen Domes!). Da die Kronen auch im Innern reich belaubt sind, herrscht unter ihnen ein stark gedämpftes Licht. Deshalb ist der Buchenwald auch sehr arm an anderen Pflanzen. Zudem häufen sich die glatten, eiförmigen und ganzrandigen Blätter im Herbste am Boden zu einer dicken Laubschicht an, die nur schwer verwest und daher von den zarten Keimlingen meist nicht durchbrochen werden kann. Das Blühen erfolgt wie bei der Eiche zur Zeit der Laubentfaltung. Die Staubkätzchen bilden langgestielte, hängende, fast kugelige Büschel, während die Stempelblüten aufrecht stehen. Je 2 Stempelblüten sind von einer gemeinsamen Hülle umgeben, aus der sich der Fruchtbecher entwickelt. Er ist mit Stacheln bedeckt und öffnet sich bei der Reife durch 4 Klappen, so daß die beiden dreikantigen Früchte ins Freie gelangen können. Diese „Bucheckern" liefern ein wertvolles Speiseöl. Viel wichtiger ist uns aber das harte, feste, rötliche Holz (Rotbuche!) des prächtigen Baumes.

Edle Kastanie.
Zweig mit jungen Früchten und vertrockneten Staubkätzchen (verkl.).

Die **Korkeiche** (Quercus suber) ist ein immergrüner Baum der Mittelmeerländer, dessen Stamm und stärkere Zweige von einer dicken Korklage bedeckt sind. Diese Schicht wird etwa alle 6—10 Jahre abgeschält und liefert den Kork des Handels. — Die **edle Kastanie** (Castánea vesca) ist in Südeuropa heimisch. Sie besitzt lanzettliche Blätter und stachelige Fruchtbecher mit je 1—3 Früchten. Diese „eßbaren Kastanien" sind den Samen der Roßkastanie sehr ähnlich und gelten besonders in der Heimat der Pflanze als ein wertvolles Nahrungsmittel.

Gemeinsame Merkmale. Bei den **Becherfrüchtlern** sind die mit je einer unscheinbaren Blütenhülle ausgerüsteten Staubblüten zu Kätzchen vereinigt. Die Stempelblüten stehen einzeln oder zu mehreren in einer Becherhülle. Der Fruchtknoten besitzt 3 Narben. Die Frucht ist eine von der Becherhülle umgebene Nuß.

3. Familie. Walnußgewächse (Iuglandáceae).

Der **Walnußbaum** (Iuglans régia), der in Westasien und im östlichen Mittelmeergebiete (in „Welschland"; Name!) heimisch ist, wird bei uns besonders seiner Früchte, der Walnüsse, wegen angebaut. Der äußere Teil der Fruchtwand bildet die grüne, unangenehm schmeckende Hülle, während der innere Teil die holzharte, zweiklappige „Nußschale" darstellt. Die Blüten, die alle Merkmale der Windblütler zeigen, kommen mit den unpaarig gefiederten Blättern gleichzeitig hervor. Das harte, schön gemaserte Holz wird zur Herstellung von Möbeln hoch geschätzt.

4. Familie. Weidengewächse (Salicáceae).

Die Sal- oder Palmweide (Salix cáprea). Taf. 4.

A. **Standort und Name.** Die Salweide wächst an den Ufern der Gewässer, findet sich aber auch in feuchten Gebüschen und Waldungen, ja sie kommt selbst noch auf ziemlich trockenem Boden vor.

Der Name Sal- oder Solweide wird von dem lateinischen Worte salix, d. h. Weide, abgeleitet. Palmweide nennt man die Pflanze, weil ihre mit schwellenden Knospen besetzten Zweige in vielen Gegenden als Erinnerungszeichen an die Palmzweige gelten, die man Christus auf den Weg gestreut hat.

B. **Stamm und Zweige.** Die Salweide tritt uns vorwiegend als Strauch entgegen, entwickelt sich aber auch zum Baume, der eine Höhe von 9 m erreicht. Stellen wir, bevor sich die Knospen entfalten, einige Zweiglein in ein Glas mit Wasser, so treiben sie bald lange, vielfach verzweigte Wurzeln und später auch Blätter. Dasselbe beobachten wir, wenn wir die Zweige in feuchte Erde pflanzen. Durch solche Stecklinge werden die Weiden zumeist vermehrt.

Der kurze und vielfach krumme Stamm liefert gleich den sparrigen Zweigen fast nur Brennholz. Die langen, biegsamen Triebe dagegen, die aus stehengebliebenen Stammteilen hervorsprossen, verwendet man besonders zu Faßreifen und zur Herstellung von grobem Flechtwerk.

C. **Knospen.** Die Knospen sind von je einer kapuzenförmigen, lederartigen, braunen Schuppe umhüllt. Neben kleinen, spitzen Knospen treten dickere und rundere auf. Erstere enthalten je einen jungen, beblätterten

---

Beobachtungsaufgaben zu Weiden und Pappeln. 1. Wende die Aufg. 1—5 und 7 auf S. 8 auch auf Weiden und Pappeln an! 2. Stelle fest, wie dick an hohlen Stämmen das Holz im Verhältnis zum Stammdurchmesser ist! 3. Pflanze im Mai Zweige (mit dem unteren und auch mit dem oberen Ende) in feuchte Erde! 4. Wie lang werden die Triebe von „Kopfweiden" in einem Jahre? 5. Beobachte bei den Pappeln die Schößlinge, die aus Wurzeln hervorgehen („Wurzelbrut")! 6. Suche im Frühjahre in Bächen Adergerüste von Pappelblättern! 7. Verfolge die Entwicklung der Blüten im Zimmer! 8. Stelle fest, welche Insekten an einem sonnigen Tage die blühende Weide besuchen, und wie oft ein bestimmtes Kätzchen im Verlauf einer halben Stunde Insektenbesuch empfängt! 9. Bringe fast reife Früchte ins Zimmer und verfolge das Ausstreuen der Samen! 10. Säe Samen aus, die soeben aus den Fruchtkapseln hervortreten, und solche, die längere Zeit trocken gelegen haben!

Zweig, letztere dagegen je ein Blütenkätzchen. Im März beginnen die Knospen zu schwellen; die Schuppen werden abgeworfen, sobald sie ihre Aufgabe erfüllt haben.

D. **Blüten.** 1. Die jungen Blütenkätzchen sind durch ein silberweißes Haarkleid gegen zu starke Verdunstung und gegen die Fröste des Vorfrühlings vortrefflich geschützt.

2. Die Kätzchen sind entweder aus Staub- oder aus Stempelblüten zusammengesetzt. Beide Blüten- oder Kätzchenarten trifft man aber nicht auf ein und demselben Baume oder Strauche an. Die Salweide ist daher im Gegensatz zu der einhäusigen Haselnuß eine zweihäusige Pflanze.

3. An den eiförmigen, gelben Staubkätzchen findet sich unter jeder Kätzchenschuppe eine Blüte. Sie besteht nur aus 2 Staubblättern mit sehr langen Staubfäden und einer kurzen, stäbchenförmigen Honigdrüse. Die teils braune, teils grüne Schuppe ist dicht mit jenem Seidenhaar besetzt, das dem jungen Kätzchen das zierliche Aussehen verleiht.

4. Die langgestreckten Stempelkätzchen tragen unter jeder Schuppe außer der Honigdrüse einen Stempel, der aus einem flaschenförmigen Fruchtknoten und einer gelben Narbe zusammengesetzt ist.

5. Aus den Staubkätzchen sehen wir niemals Blütenstaubwolken entweichen. Im Gegensatz zum Haselnußstrauche kann der Wind daher auch nicht der Bestäuber der Salweide sein. Wohl aber finden wir an beiderlei Kätzchen zahlreiche Insekten, besonders Hummeln und Bienen. Die Salweide ist also ein Insektenblütler. Diese Erkenntnis macht uns zahlreiche Tatsachen verständlich:

Zweigstück der Salweide im Winter (verkl.).

Im Gegensatz zu den Kätzchen des Haselnußstrauches haben die der Salweide eine auffallende Färbung. Diese verdanken sie den gelben Staubblättern oder den grünen, mit je einer gelben Narbe gekrönten Stempeln. Während bei den meisten anderen Insektenblütlern die Befruchtungswerkzeuge von der Blütenhülle mehr oder weniger verdeckt werden, stehen sie hier vollkommen frei da. Zudem können die sehr kleinen Einzelblüten sehr wohl die Aufmerksamkeit der Insekten auf sich lenken; denn sie sind zu großen, ansehnlichen Kätzchen gehäuft. Diese werden um so auffälliger, als die Salweide bereits blüht, bevor sich ihre Blätter entfaltet haben.

Sodann besitzen die Blüten der Salweide einen weithin wahrnehmbaren Duft und süßen Honig.

Während ferner die Kätzchen der Haselnuß pendelnde und leicht bewegliche Gebilde darstellen, sind die der Salweide steif und schräg

aufwärts gerichtet. Auf ihnen vermögen daher die saugenden Insekten auch festen Fuß zu fassen.

Endlich besitzt die Salweide im Gegensatz zu jener Pflanze klebrigen Blütenstaub, der dem behaarten Körper der Insekten leicht anhaftet. Auch vermag der Wind Blütenstaub dieser Art kaum zu verstreuen. Der wertvolle Stoff wird dementsprechend auch in viel geringeren Mengen als bei jenem Windblütler erzeugt.

Zweigstück der Schwarzpappel im Winter (verkl.).

Die Insekten vermitteln die Bestäubung um so leichter, als die Weiden meist größere Bestände bilden; denn es finden sich ja an demselben Orte Pflanzen mit Staub- und solche mit Stempelblüten.

E. **Blätter.** Die jungen Blätter sind wie die Kätzchen ganz in weißen Flaum gehüllt Beim ausgebildeten Blatte dagegen bleibt die Behaarung nur auf der Unterseite der eiförmigen, gekerbten Blattfläche erhalten. Am Grunde des Blattstieles stehen zwei Nebenblätter.

F. **Frucht.** Die Frucht ist eine Kapsel, die sich mit 2 Klappen bereits im Mai öffnet. Sie umschließt zahlreiche Samen, die rings von Haaren eingehüllt sind. Bei der Reife spreizen die Haare auseinander. Dadurch werden die Samen emporgehoben und vom Winde bald weithin verweht.

Andere Weidengewächse.

Die **Weiden** sind vorwiegend Bewohner feuchter Standorte. Infolge ihrer langen, vielfach verzweigten Wurzeln eignen sie sich vortrefflich dazu, Ufer und Dämme zu befestigen. Ihre außerordentlich biegsamen Zweige werden — wie bereits oben erwähnt — besonders zur Herstellung von Faßreifen, sowie zu Korb- und Stuhlwaren verwendet. Den größten Wert hat in dieser Hinsicht wohl die **Korbweide** (S. viminális), die sich durch die schmal-lanzettlichen, unterseits weißhaarigen Blätter leicht zu erkennen gibt. Um möglichst glatte, astlose Ruten zu erhalten, zieht man die Weiden zumeist als Sträucher, die man alljährlich oder in längeren Zwischenräumen abschneidet, oder als sog. Kopfweiden (s. Taf. 6). Letztere kommen dadurch zustande, daß man die jungen Stämme stutzt oder „köpft“ und ihnen alle Zweige nimmt. Am abgestutzten Ende bildet sich dann eine besenförmige Krone langer Zweige, wie sie der Mensch zu erhalten wünscht. Indem die Zweige nach Verlauf einiger Jahre immer wieder entfernt werden, schwillt das obere Ende des Stammes kopfförmig an. In die zahlreichen Wunden, die man der Weide auf diese Weise fortgesetzt schlägt, dringen nun Wasser und Pilzsporen ein: Das Holz beginnt zu faulen und verwandelt sich in eine braune, lockere Masse, die Weiden- oder Baumerde. So wird nach und nach fast der ganze Holzkörper zerstört und der Stamm schließlich hohl. Als Kopfbaum tritt uns besonders die **Silberweide** (S. alba) entgegen, die länglich-lanzettliche, meist ganz kahle, oberseits aber blaugrüne Blätter besitzt. — Die **Trauerweide** (S. babylónica) pflanzen wir als Sinnbild der Trauer (hängende Zweige!) gern auf die Gräber unserer Toten.

Im Gegensatz zu den Weiden sind die **Pappeln** (Pópulus) Windblütler mit allen Eigenschaften dieser Pflanzen. Die **Schwarz-P.** (P. nigra) hat fast rechtwinklig vom

Salweide. Zweig mit 1 jungen Kätzchen und 2 einer Blattknospe. 3 blühende Staubkätzchen mit einer Hummel. 4 Blühendes Stempelkätzchen. 5 Staubblüte. 6 Stempelblüte. 7 Frucht, geschlossen. 8 Frucht, geöffnet; Samen werden verweht. 9 Kleiner Zweig.

Stamme abstehende Äste und daher eine mächtige Krone. — Bei der **italienischen** oder **Pyramiden-P.** (P. pyramidális) dagegen bilden Stamm und Zweige sehr spitze Winkel. Der hohe, schlanke Baum ist aus Italien zu uns gekommen. — Die **Silber-P.** (P. alba) kann man leicht an den schön geformten Blättern erkennen, die unterseits silberweiß behaart sind. — Ein häufiger Baum feuchter Laubwälder ist die **Zitterpappel** oder **Espe** (P. trémula), die meist rundliche Blätter mit teils kürzeren, teils längeren Stielen besitzt. Da die langen Stiele seitlich zusammengedrückt sind, geraten „ihre" Blattflächen schon beim geringsten Luftzuge ins Schwanken.

Gemeinsame Merkmale. Die **Weidengewächse** sind zweihäusige Pflanzen, deren beiderlei Blüten Kätzchen bilden und keine Blütenhülle besitzen. Die Frucht ist eine zweiklappige Kapsel. Die Samen tragen je einen Haarschopf.

Eine Schwarzpappel und einige italienische Pappeln.

5. Familie. Nesselgewächse (Urticáceae).

Die große Brennessel (Urtica dioéca).

Die Brennessel ist auf wüsten Plätzen und Schutthaufen, an Wegen und Hecken überall häufg anzutreffen. Infolge der gegenständigen, eiförmigen und am Rande gesägten Blätter ähnelt sie der Taubnessel in hohem Grade, ist aber mit eigentümlichen Waffen, sog. Brennhaaren, ausgerüstet. Ein solches Haar stellt eine lange Röhre dar, deren Wand im oberen Teile hart und spröde wie Glas ist. Seine Spitze wird von einem Köpfchen gebildet, unter dem sich in der Wand der Röhre eine sehr dünne Stelle befindet. Infolgedessen bricht das Köpfchen schon bei der leisesten Berührung ab. Da nun die dünne Stelle schräg verläuft, so entsteht gleichzeitig eine scharfe Spitze. Dringt

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Ziehe eine Brennessel von unten nach oben schnell durch die Hand! Warum brennt sie nicht? 2. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer der großen Brennessel? 3. Beobachte an Exemplaren der Brennessel, die du — in ein Glas Wasser gestellt — abends in das Zimmer, morgens aber „in die Sonne" bringst, das Ausstreuen des Blütenstaubes! 4. Miß die Länge einiger junger Hopfentriebe von Woche zu Woche! 5. Untersuche die Fruchtzapfen des Hopfens durch den Geschmack auf Bitterstoffe! 5. Ziehe von einer Brennessel oder Hanfpflanze einen Streifen Bast ab; befestige beide Enden an einem Nagel oder dgl. und stelle fest, welches Gewicht der Baststreifen trägt, bis er reißt! 6. Untersuche Hanfsamen auf Stärke und Fett (Jod; Anzünden; Ausdrücken auf Papier)! 7. Wende die Aufg. 1—7 von S. 8 auf die Ulme an! 8. Stelle mit der Laubsäge einen Längsschnitt durch einen Baumzweig her, der von der Mistel befallen ist! 9. Wie lange bleiben Mistelzweige im Zimmer frisch? 10. Zerdrücke Mistelsamen auf dem Zweige eines Baumes im Schulgarten!

diese in die Haut eines Tieres oder Menschen ein, so gelangt der giftige Inhalt des Haares in die Wunde und verursacht ein schmerzhaftes Brennen. Daher hüten sich die Weidetiere wohl, die gefährliche Pflanze zu verzehren.

Große Brennessel. 1 Stengel mit Staubblüten. 2 Staubblüte, bevor sie geöffnet ist. 3 Geöffnete Staubblüte. 4 Drei Stempelblüten. 5 Brennhaar. 6 Oberer Teil des Brennhaares. 7 Dasselbe mit abgebrochenem Köpfchen (Fig. 2—7 vergr.).

Ramiepflanze. Oberer Teil mit Blättern und Blüten.

Die Brennessel ist ein **zweihäusiges** Gewächs. Gleich anderen Windblütlern besitzt sie völlig unscheinbare Blüten, sehr viel trockenen Blütenstaub und freistehende, pinselförmige Narben. Die zu hängenden Rispen gehäuften Blüten sind ferner dem Winde frei ausgesetzt, und die Pflanze wächst endlich auch in großen Beständen. Kurz bevor sich die Staubblüten öffnen, sind die Staubblätter noch nach innen gebogen und werden von den weißrötlichen Blättern der einfachen Blütenhülle festgehalten. Biegt man aber eines dieser Blätter nach außen, so schnellt der Staubfaden zurück, sein Beutel platzt, und eine kleine Wolke von Blütenstaub steigt in die Luft. Derselbe Vorgang spielt sich ohne unser Zutun am frühen Morgen ab: bald hier, bald da wirbelt ein Wölkchen Blütenstaub empor, den der geschäftige Wind nunmehr leicht zu den Narben verwehen kann.

Verwandte: Die **kleine Brennessel** (U. urens) wächst an denselben Orten wie

die größere Art, tritt aber vielfach auch als lästiges Unkraut im Garter auf. Sie ist eine einjährige und einhäusige Pflanze mit eirunden, tiefgesägten Blättern. — Beide Nesselarten haben gleich dem Lein sehr lange und feste Bastfasern, aus denen man früher ein leinwandartiges Gewebe anfertigte. Jetzt verwendet man zur Herstellung dieses „Nesseltuches" aber nur noch ausländische Nesselgewächse, von denen die **Ramiepflanze** (Boehméria nívea) besondere Bedeutung erlangt hat. Das bis 2 m hohe Gewächs sucht man auch in die deutschen Kolonien einzuführen.

6. Familie. Hanfgewächse (Cannabináceae).

Der Hopfen (Húmulus lúpulus).

Der Hopfen treibt im Frühlinge aus dem unterirdischen Stamme zahlreiche sehr lange Stengel. Diese überaus schwachen Gebilde können die drei- bis fünflappigen Blätter aber nur dadurch zum Lichte emportragen, daß sie andere Pflanzen als Stütze verwenden. Rechtswindend (s. dag. S. 99) umschlingen sie die Stämme und Äste der Sträucher und Bäume, so daß oft ein fast undurchdringliches Dickicht entsteht. Bei diesem Emporklettern werden die Stengel durch die amboß- oder ankerartigen Klimmhaken unterstützt, die sich in großer Zahl an ihnen finden (s. Abb. S. 131).

Hopfen. 1. Teil einer Pflanze mit Stempelblüten. 2—7 s. Text.

Der Hopfen ist wie die Weide eine zweihäusige Pflanze, aber ein echter Windblütler. Die unscheinbaren Staubblüten stehen in leicht beweglichen Rispen und sind aus je einer fünfblättrigen Blütenhülle und 5 Staubblättern zusammengesetzt, deren große Beutel an dünnen Fäden herabhängen. Die Stempelblüten sind zu zapfenartigen Blütenständen vereinigt (3). Sie finden sich zu zweien unter je einem Deckblatte (4). Eine krugförmige Blütenhülle umschließt den Fruchtknoten. Die beiden Narben ähneln kleinen Zylinderputzern und ragen über das Deckblatt hinaus ins Freie. Der Blütenstand entwickelt sich zu einem gelblichen Fruchtzapfen (5). Am Grunde der Deckblätter (6), sowie auf der gleichfalls bleibenden Blütenhülle (7) bemerkt man jetzt zahlreiche gelbe Drüsen. Sie enthalten einen scharf riechenden und sehr bitter schmeckenden Stoff, der dem Biere die eigentliche Würze, sowie die große Haltbarkeit verleiht. Daher wird der Hopfen in vielen Gegenden angebaut. Bei völliger Reife lösen sich die

einsamigen Früchte los (5). Da sie mit dem Deckblatte im Zusammenhange bleiben, werden sie vom Winde leicht weithin verweht.

Der **Hanf** (Cánnabis satíva) ist eine wichtige Gespinstpflanze, deren lange Bastfasern besonders zu Bindfaden und Seilen, sowie zu festen Geweben verarbeitet werden. Das einjährige und zweihäusige Gewächs stammt aus Mittelasien, erreicht eine Höhe von 1,5 m und hat wie die Roßkastanie gefingerte Blätter. Den grünen Teilen entströmt ein widerlicher Geruch. Die Hanfsamen dienen bei uns vornehmlich als Futter für Stubenvögel.

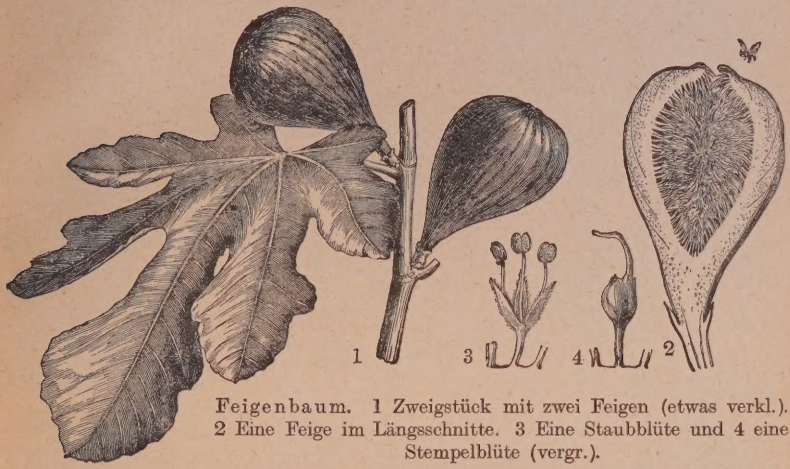
Hanf. Zweigstück mit Staubblüten.

7. u. 8. Familie. Maulbeer- und Ulmengewächse (Moráceae und Ulmáceae).

1. Maulbeergewächse. Der **schwarze Maulbeerbaum** (Morus nigra) stammt aus dem Mittelmeergebiete. Seine schwarzroten Sammelfrüchte, die „Maulbeeren", entstehen dadurch, daß die unscheinbaren Blütenhüllen fleischig und saftig werden. Die ungeteilten oder gelappten Blätter eignen sich weniger gut zum Futter für die Seidenraupe als die des **weißen Maulbeerbaumes** (M. alba), der weiße Beeren trägt und in Ostasien seine Heimat hat. — Der **Feigenbaum** (Ficus cárica) ist einer der wichtigsten Obstbäume der Mittelmeerländer. Er hat meist fünflappige Blätter und trägt vielfach das ganze Jahr hindurch unreife oder reife „Feigen", die zu uns in der Regel getrocknet in den Handel kommen. Durchschneidet man eine solche, so lange sie noch grün ist, so sieht man deutlich, daß man es nicht mit einer Frucht, sondern mit einem Blütenstande zu tun hat: Auf einem fleischigen, krugförmigen Blütenboden stehen zahlreiche kleine Blüten, und zwar finden sich in den Feigen gewisser Bäume Stempel- und Staubblüten, während sich in denen anderer nur Stempelblüten entwickeln. Die Bestäubung der Blüten erfolgt durch die winzige Feigengallwespe, die in den Feigen mit beiderlei Blüten ihre Verwandlung durchläuft und mit Blütenstaub beladen in die nur Stempelblüten enthaltenen Blütenstände eindringt. Ist die Bestäubung vollzogen, so werden Blütenboden und Blütenhülle weich und saftig, und aus den

Schwarzer Maulbeerbaum.
1 Zweig mit Staubblüten. 2 Stempelblüten. 3 Fruchtstand („Maulbeere").

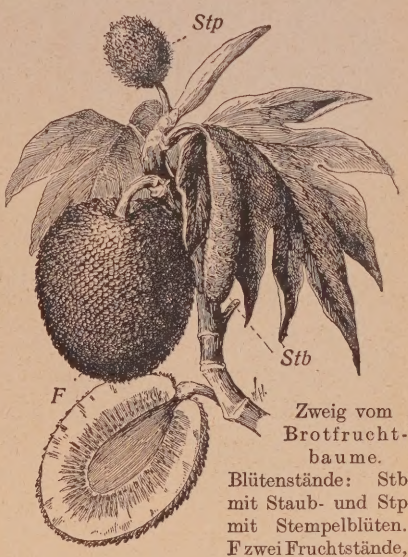
Fruchtknoten gehen senfkornähnliche Früchte hervor. — Mehrere Feigenbäume der heißen Länder liefern in ihrem Milchsafte wertvollen Kautschuk. Eine solche Pflanze ist der **Gummibaum** Ostindiens (F. elástica), den wir seiner großen, lederartigen Blätter



Feigenbaum. 1 Zweigstück mit zwei Feigen (etwas verkl.). 2 Eine Feige im Längsschnitte. 3 Eine Staubblüte und 4 eine Stempelblüte (vergr.).

wegen gern als Zimmerpflanze halten. — An anderen indischen Feigenbäumen entstehen durch den Stich der Gummilack-Schildlaus Saftausflüsse. Aus diesen gewinnt man den Schellack, der zur Herstellung von Lacken und Polituren, zu Siegellack und vielen gewerblichen Zwecken verwendet wird. — Zu den Maulbeergewächsen gehören auch die **Brotfruchtbäume** (Artocárpus), deren mehlreiche, kopfgroße Fruchtstände in allen Tropengegenden ein überaus wichtiges Nahrungsmittel bilden.

2. Ulmengewächse. Die **Feldulme** oder **Rüster** (Ulmus campéstris; s. Abb. S. 18) findet sich häufig in Wäldern und Anlagen. Die Blätter sind wie die der Linde unsymmetrisch. Die unscheinbaren, kurzgestielten Zwitterblüten entfalten sich vor den Blättern und werden durch den Wind bestäubt. Die Frucht ist ein Nüßchen, das durch einen breiten Saum flugfähig wird. — Die in allen Stücken ähnliche **Flatterrüster** (U. effúsa) besitzt langgestielte Blüten und Früchte.



Zweig vom Brotfruchtbaume. Blütenstände: Stb mit Staub- und Stp mit Stempelblüten. F zwei Fruchtstände, der untere durchschnitten.

Feldulme.
1 Zweigstück im Winter. 2 Zweigstück mit zwei Blütenständen. 3 Einzelne Blüte (vergr.). 4 Fruchtstand.

9. Familie. Mistelgewächse (Loranthaceae).

Die Mistel (Viscum album).

Auf den Zweigen verschiedener Laub- und Nadelbäume, besonders der Schwarzpappel und des Apfelbaumes, siedelt sich hier häufig, dort selten die merkwürdige Mistel an. Sie ist ein niedriger Strauch, dessen grüngelbe Stengel sich wiederholt gabelig verzweigen und lanzettliche Blätter tragen. Obgleich sie dem Baume, auf dem sie lebt, während des Winters nur wenig Wasser entziehen kann, ist sie trotzdem eine immergrüne Pflanze; denn da ihre lederartigen Blätter die Verdunstung stark einschränken, vermag sie selbst die Wintermonate belaubt zu überstehen. Mit dem Wasser entnimmt die Mistel dem Baume auch alle die Nährstoffe, die andere Pflanzen aus dem Erdboden aufsaugen. Sie ist also ein Schmarotzer. Die Blüten des zweihäusigen Strauches sind sehr unscheinbar. Da sie aber angenehm duften und Honig enthalten, werden sie doch von Insekten besucht.

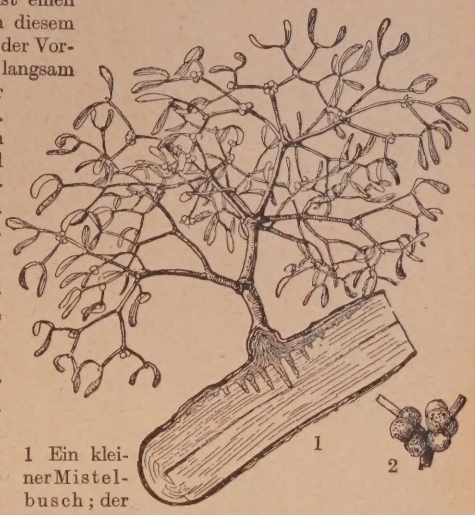
Mistelbüsche auf einem wilden Apfelbaume.

Die Früchte sind erbsengroße, weiße Beeren, die besonders von der Misteldrossel verzehrt werden. Zerdrückt man eine solche Beere, so sieht man, daß das Fruchtfleisch außerordentlich klebrig ist. Daher bleiben die Samen leicht am Schnabel der Vögel haften. Streicht ein solches Tier den beschmutzten Schnabel darauf an einem Aste ab, so leimt es gleichsam die Samen dort an, wo sie sich zu jungen Pflanzen entwickeln können. Auch mit dem Kote der Vögel, der sich durch die Beeren in eine klebrige Masse verwandelt, werden die unverdaulichen Samen auf die Baumzweige gebracht.

Die Keimwurzel durchbohrt die Rinde des Astes bis auf das Holz und entsendet nach allen Seiten Wurzeln, die in der Rinde der „Wirtspflanze“ ver-

laufen. Von diesen **Rindenwurzeln** zweigen andere Wurzeln, die sog. **Senker**, rechtwinkelig ab. Sie wachsen gleich der Keimwurzel bis zum Holze vor, ohne aber in dieses einzudringen. Bildet der Ast einen neuen Holzring, so werden sie von diesem eingeschlossen, und wiederholt sich der Vorgang, so erscheint es, als ob sich die langsam mitwachsenden Senker immer tiefer in das Holz des Zweiges einbohrten.

Wegen der Fähigkeit, in den Kronen der Bäume zu leben und während des Winters grün zu bleiben, stand die Mistel bei den alten Deutschen in **hohem Ansehen**.



1 Ein kleiner Mistelbusch; der Ast, auf dem er schmarotzt, ist gespalten. 2 Früchte.

10. u. 11. Familie. Pfeffer- und Platanengewächse (Piperáceae und Platanáceae).

1. Der **Pfefferstrauch** (Piper nigrum) wird gegenwärtig in vielen Tropenländern angebaut, ganz besonders in Ostindien und auf den Sundainseln, woselbst auch seine Heimat zu suchen ist. Er klettert ähnlich wie der Efeu mit Hilfe von Wurzeln an Stämmen und Stützen empor und wird daher meist wie bei uns der Hopfen an Stangen gezogen. Den eiförmigen Blättern gegenüber entspringen die ährenartigen Blütenstände. Aus den unscheinbaren Blüten entwickeln sich rote Beeren, deren Fruchtfleisch je einen hartschaligen Samen umschließt. Werden die Früchte unreif abgepflückt und getrocknet, dann schrumpft das Fruchtfleisch zusammen, und man erhält den **schwarzen Pfeffer**. Läßt man sie aber vollkommen reif werden und beseitigt das Fruchtfleisch, so liefern sie den **weißen Pfeffer**.

2. Die **Platane** (Plátanus; s. Abb. S. 20), die als Schattenbaum häufig angepflanzt wird, gibt sich leicht durch die ahornartigen Blätter, die kugeligen Blüten- und Fruchtstände, sowie besonders durch die abblätternde Borke zu erkennen.

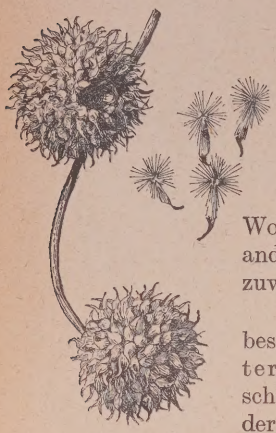
Zweig vom Pfefferstrauche. Oben zwei Blütenstände, unten ein Fruchtstand (verkl.).

12. Familie. Wolfsmilchgewächse (Euphorbiáceae).

Die Sonnenwolfsmilch (Euphórbia helioscópia).

1. Vorkommen und Name. Die einjährige Pflanze ist eines der ge-

meinsten Unkräuter in Garten und Feld. Verletzt man sie an irgend einem Teile, so dringt aus der Wunde sofort ein weißer Milchsaft hervor. Da dieser etwas Federharz (s. w. u.) enthält, das sehr klebrig ist und schnell gerinnt, wird die Wunde sofort verschlossen. Infolgedessen können die „Keime" von schmarotzenden Pilzen auch nicht in sie eindringen. Der Milchsaft ist aber ätzend und giftig. Daher wird die Pflanze Wolfsmilch genannt und von Weidetieren sorgsam gemieden. Als Sonnen-Wolfsmilch bezeichnet man sie, weil sie gleich vielen anderen Gewächsen ihren Blütenstand der Sonne zuwendet.



Fruchtstände der Platane. Die losgelösten Früchtchen sind durch je eine Haarkrone flugfähig (verkl.).

2. **Aussehen.** Der etwa spannenhohe Stengel besitzt im unteren Teile einige Ästchen. Die Blätter sind nach dem Grunde zu keilförmig verschmälert und am oberen Teile fein gezähnt. An der Spitze des Stengels erheben sich in gleicher Höhe 5 Zweige, zwischen denen sich eine einzelne „Blüte" befindet. Jeder Zweig teilt sich in gleicher Weise noch ein oder mehrere Male. Am Ende der feinsten Verzweigungen steht wie zwischen den Zweigen je eine „Blüte". Der Blütenstand ist also einer zusammengesetzten Dolde sehr ähnlich (Trugdolde!). Wie bei einer solchen finden wir auch hier unter jeder Teilung mehrere Hüllblätter.

3. **„Blüte".** Jede „Blüte" besteht aus einer becherförmigen, gelbgrünen Hülle, von derem Boden sich ein Stempel und mehrere Staubblätter erheben. Da beide deutlich gestielt sind, und sich am Grunde der meisten Staubblätter zudem je ein zerschlitztes Blättchen findet, betrachtet man jedes Staubblatt als Staubblüte und den Stempel als Stempelblüte. Die „Blüte" der Wolfsmilch ist demnach ein Blütenstand, der aus zahlreichen Staubblüten und einer Stempelblüte zusammengesetzt und von einer becherförmigen Hülle umgeben ist.

Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche die unterirdischen Teile der Sonnen- und der Zypressen-Wolfsmilch auf Länge, Stärke und Festigkeit! 2. Bringe Wolfsmilchpflanzen kurz vor der Fruchtreife in das Zimmer und beobachte das Ausstreuen der Samen! Wie weit werden die Samen geschleudert? 3. Von welchen Insekten werden die Blüten dir bekannter Wolfsmilcharten besucht? Wie oft in einer halben Stunde? 4. Lege Weidetieren Wolfsmilchpflanzen vor und beobachte, wie sie sich benehmen! 5. Stelle fest, welche Gegenstände im Haushalt und im Schulgebrauch aus Kautschuk hergestellt sind! 6. Zeichne die Blüten des Bingelkrautes!

Aus der Hülle wird zuerst der Stempel hervorgestreckt. Er besteht aus einem dreiteiligen Fruchtknoten und 3 Griffeln mit je 2 Narben. Nach kurzer Zeit vertrocknen die Narben; der Stiel des Stempels streckt sich stark in die Länge, und der Fruchtknoten neigt sich nach unten. Dadurch wird für die jetzt reifenden Staubblätter Platz geschaffen. Eins nach dem andern erhebt sich über die Öffnung der Hülle und bietet den Blütenstaub aus.

Die unscheinbar gelbgrüne Färbung der Hülle läßt schon vermuten, daß Insekten, die bunte Farben lieben (Schmetterlinge und Bienen), die Blütenstände nicht besuchen. Fliegen sind vielmehr besonders die Vermittler der Bestäubung. Diesen kurzrüsseligen Gästen erreichbar, wird der Honig von 4 rundlichen Drüsen ausgeschieden, die sich am Rande der Hülle befinden. Naschen die Tiere von dem süßen Safte, so müssen sie in jüngeren Blüten die Narben und in älteren die Staubbeutel berühren, beim Besuche mehrerer Blüten also Fremdbestäubung herbeiführen.

4. **Frucht.** Bringt man bei beginnender Fruchtreife einige Pflanzen in das Zimmer, so beobachtet man leicht folgendes: Von der stehenbleibenden Mittelsäule lösen sich die 3 Fächer des Fruchtknotens mit solcher Kraft los, daß sie oft mehr als $^1/_2$ m weit fortgeschleudert werden. Dabei reißt die Wand jedes Fruchtfaches in 2 Stücke, so daß der eingeschlossene Same frei wird. Das Ausstreuen der Samen kann nun um so ungehinderter von statten gehen, als sich der Fruchtstiel bereits vorher senkrecht emporgerichtet hat. Die Samen sind kleine, schwarze Körn-

Sonnenwolfsmilch. 1 Ganze Pflanze (verkl.). Der linke Zweig ist abgeschnitten. 2 Eine jüngere und 3 eine ältere „Blüte". 4 Fruchtstand mit abgelösten Fruchtfächern. 5—7 Fruchtfach: 5 von außen, 6 von innen gesehen, 7 den Samen ausstreuend. (Fig. 2—7 vergr.)

chen, deren Oberflächen zahlreiche Vertiefungen zeigen. Sie haften daher fest auf feuchtem Boden, so daß sie ungestört zu keimen vermögen.

Andere Wolfsmilchgewächse.

Gleichfalls ein lästiges Unkraut ist die **Garten-W.** (E. peplus). Durch die halbmondförmigen Drüsen der Hülle läßt sie sich von der sehr ähnlichen Sonnenwolfsmilch leicht unterscheiden. — An Wegrändern und ähnlichen Stellen wächst oft in großen Beständen die **Zypressen-W.** (E. cyparíssias), die wie zahlreiche andere Pflanzen trockener Orte viele fast nadelförmige Blätter besitzt. — In Norddeutschland wird die Pflanze durch die größere **Esels-W.** (E. ésula) vertreten, die etwas breitere Blätter hat. — Auf Schutthaufen und in Gärten findet sich häufig das einjährige **Schutt-Bingelkraut** (Mercuriális ánnua), das keinen Milchsaft enthält. Bei ihm sind Staub- und Stempelblüten auf verschiedene Pflanzen verteilt und besitzen je eine einfache Blütenhülle.

Baumartige, afrikan. Wolfsmilch (E. reinhardti) mit kaktusähnl. Zweigen.

In heißen Ländern sind die Wolfsmilchgewächse vielfach Sträucher oder Bäume. Diejenigen unter ihnen, die in Steppen und Wüsten leben und mit der größten Trockenheit zu kämpfen haben, zeigen oft völlig das Aussehen der Kaktusgewächse. — Als einjährige Zierpflanze wird bei uns häufig der **Wunderbaum** (Rícinus commúnis) gezogen. In den Tropen wächst er außerordentlich schnell zu einem stattlichen Baume empor. Aus seinen Samen preßt man das Rizinusöl, das als Abführmittel allgemein bekannt ist. — Ein anderes Glied der großen Familie, der **Maniok-** oder **Kassavestrauch** (Mánihot utilíssima), wird seiner stärkemehlreichen Knollen wegen in allen heißen Ländern als wichtige Nahrungspflanze angebaut. — In den Wäldern des tropischen Südamerika finden sich mehrere Wolfsmilchgewächse, deren Milchsaft große Mengen von Federharz oder Kautschuk enthält. Unter ihnen besitzt der **echte Federharzbaum** (Hévea brasiliénsis), der gegenwärtig in zahlreichen anderen heißen Ländern angebaut wird, wieder die größte Bedeutung. Auch in die deutschen Kolonien versucht man die wichtige Pflanze einzuführen. Der wegen seiner Elastizität hoch geschätzte Kautschuk wird in sehr verschiedener Weise gewonnen. Die älteste, aber immer noch vielfach angewendete Art ist folgende: Man macht Einschnitte in den Baumstamm, fängt den austretenden Milchsaft in Gefäßen auf und bestreicht damit Bretter oder Formen aus ungebranntem Ton. Werden diese Gegenstände sodann über ein rauchendes Feuer gehalten, so trocknet die Flüssigkeit, der Kautschuk gerinnt und bleibt als dünne Schicht zurück. Durch fortgesetztes Eintauchen und Trocknen wird die Lage immer dicker. Schließlich werden die Bretter aus der aufgeschnittenen Kautschukmasse herausgezogen oder die wertlosen Tongefäße zertrümmert und entfernt. Der Kautschuk dient als Radiergummi, zur Herstellung von Schläuchen, Gummischuhen, wasserdichten Überzügen und hundert anderen Sachen. Gehärtet erhält er fast die Festigkeit von Horn und Fischbein. Diesen Hartgummi benutzt man daher zur Anfertigung von Kämmen, Knöpfen u. dgl.

Außer zahlreichen Wolfsmilchgewächsen liefern auch Glieder anderer Pflanzenfamilien Kautschuk. Neben dem bereits früher erwähnten Gummibaume kommen hierfür besonders einige Pflanzen in Betracht (Landolphia und Kickxia), die im tropischen Afrika heimisch sind und sich auch in den deutschen Kolonien finden. — Die Einfuhr von Kautschuk nach Deutschland hatte i. J. 1910 einen Wert von 222 Mill. M; hiervon konnten unsere Kolonien bereits etwa $^1/_5$ des Bedarfs decken.

Ein entfernter Verwandter der Wolfsmilchgewächse ist der in allen Teilen giftige **Buchsbaum** (Buxus sempérvirens), der aus dem Orient stammt.

1 Knollen des Maniokstrauches (verkl.). 2 Echter Federharzbaum. Blühender Zweig (verkl.).

Gemeinsame Merkmale. Die **Wolfsmilchgewächse** sind größtenteils einhäusige Pflanzen, die in der Regel Milchsaft enthalten. Bei ihnen sind meist mehrere Staubblüten und eine Stempelblüte zu einem blütenähnlichen Blütenstande vereinigt.

13. Familie. Nelkengewächse (Caryophylláceae).

1. Unterfamilie. Eigentliche Nelken (Siléneae).

Die Steinnelke (Diánthus carthusianórum).

A. Eine Trockenlandpflanze. 1. Die Stein- oder Karthäuser-Nelke wächst besonders auf steinigem Untergrunde, auf grasigen Bergabhängen und an ähnlichen trockenen Stellen. Man sollte meinen, die Pflanze müßte hier verschmachten, wenn es im Sommer längere Zeit nicht regnet. Die starke Hauptwurzel, in die sich der unterirdische Stamm (Wurzelstock) fortsetzt, steigt aber tief in den Boden hinab und findet dort immer noch Feuchtigkeit. Auf Felsuntergrund freilich

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Verfolge bei den einzelnen Nelkenarten, in welcher Reihenfolge Staubblätter und Stempel „reifen"! 2. Welche Insekten besuchen die Blüten? 3. Suche in den Blüten, besonders im Fruchtknoten nach Insekteneiern und -larven! 4. Sammle die Insekten an den „Klebringen" der Pechnelke und des nickenden Leimkrautes! 5. Stelle fest, wie lange diese Stellen klebrig sind! 6. Bringe Stengel verschiedener Nelkengewächse kurz vor der Fruchtreife ins Zimmer und beobachte, wie weit die Samen aus den geöffneten Kapseln geschleudert werden, wenn du die Stengel seitwärts biegst und sodann losläßt! 7. Tauche geöffnete Fruchtkapseln eine halbe Minute ins Wasser und beobachte sodann, wie sie sich schließen! 8. Stelle Absenker der Gartennelke her!

können die Wurzeln nicht tief hinab dringen; hier müssen sich die dürftigen Pflänzchen in trockenen Zeiten mit dem nächtlichen Tau begnügen, der von den oberflächlich liegenden Wurzeln aufgesogen wird.

Steinnelke.

2. Der unterirdische Stamm treibt zahlreiche kahle und knotig gegliederte oberirdische Stengel. Neben hohen, Blüten tragenden Stengeln finden sich stets auch solche, die nur kurze Glieder besitzen und erst im nächsten Jahre Blüten entwickeln (d. s. bei der Gartennelke die sog. Absenker oder Ableger).

3. An den Stengelknoten entspringen schmale, grasartige, derbe Blätter. Sie stehen sich paarweise gegenüber und sind am Grunde zu einer kurzen Röhre verwachsen. Einen Strauß Steinnelken können wir stundenlang in der Hand tragen, ohne daß er verwelkt, ein Zeichen, daß die Blätter nur wenig Wasser verdunsten. Die Pflanze geht also mit der geringen Wassermenge, die ihr zur Verfügung steht, auch sehr sparsam um.

B. **Eine Tagfalterblume.** 1. An sonnigen Tagen stellen sich auf den Blüten zahlreiche Schmetterlinge ein, die die Bestäubung vermitteln. Die willkommenen Gäste werden durch die karminrote Färbung angelockt, die den oberen, breiten und am Rande ausgezackten Abschnitten der 5 Blumenblätter eigen ist. Da die Blüten zudem in Büscheln beieinander stehen, und diese sich auf hohem Stengel erheben, werden sie weithin gesehen.

2. Der Honig findet sich am Grunde einer langen Blütenröhre, also in einem tiefen, engen „Gefäße", wie es für den langen Schmetterlingsrüssel besonders geeignet ist. Die Röhre wird aus den schmalen unteren Abschnitten der Blumenblätter dadurch gebildet, daß die überaus zarten Blütenteile durch eine zweite steife Röhre zusammen gehalten werden. Diese liefert der fünfzipfelige Kelch, dessen Blätter miteinander

verwachsen sind. Durch die 10 Staubblätter und den Stempel wird der Innenraum der Röhre so verengt, daß in ihr gerade noch ein Schmetterlingsrüssel Platz finden kann. Unnützen Näschern ist daher der Zugang zum Honig versperrt. Auch von unten her vermögen diese nicht zu dem süßen Safte zu gelangen; denn die Blüte wird am Grunde von festen, lederartigen, braunen Schuppen umgeben, die nicht einmal von den Hummeln durchbissen werden können.

Steinnelke. 1 Blütengrundriß. 2 Geöffnete Frucht. 3. Same.

3. Zuerst strecken die 5 Staubblätter des äußeren Kreises die Beutel aus der Blütenröhre hervor, bieten den grünblauen Blütenstaub aus und verschrumpfen bald. Ihnen folgen die 5 inneren Staubblätter, und erst nachdem diese verblüht sind, kommen die beiden Narben zum Vorschein. Da die Staubbeutel und Narben vor dem Zugange zum Honig stehen, werden sie von den Schmetterlingen auch gestreift, und da sie sich nacheinander entwickeln, müssen die Gäste Blütenstaub von jüngeren Blüten zu den Narben älterer tragen, also fortgesetzt Fremdbestäubung vermitteln.

C. **Frucht und Same.** Der Fruchtknoten entwickelt sich zu einer langgestreckten Kapsel, die sich bei der Reife an der Spitze mit vier Zähnen öffnet. Da sie auf einem hohen, elastischen Stiele steht, werden die Samen schon durch einen leichten Windstoß herausgeschleudert und verstreut. Tritt feuchte Witterung ein, dann krümmen sich die Zähne so, daß die Kapsel wieder geschlossen wird. Die Samen können daher auch nicht durchnäßt werden, sind mithin davor behütet, bereits in der Kapsel zu keimen oder gar durch Fäulnis zugrunde zu gehen.

Die kleinen Samen stehen an einer Verlängerung des Fruchtstieles. Da sie von je einer Haut umgeben sind, bilden sie flache Scheiben, die vom Winde leicht verweht werden können.

Kornrade. Blüte und Frucht (verkl.).

Andere Nelken.

Schon von alters her ist die vielgestaltige **Gartennelke** (D. caryophýllus), die aus Südeuropa stammt, ein Liebling des Menschen. — An ähnlichen Orten wie die Steinnelke wächst die zierliche **Heidenelke** (D. deltoídes) mit ihren

hellroten, weiß punktierten, einzeln stehenden Blüten. — Unter der Saat findet sich die **Kornrade** (Agrostémma githágo; s. Abb. S. 25), deren Samen schwach giftig sind. — Einen prächtigen Schmuck feuchter Wiesen bildet die **Kuckucksnelke** (Coronária flos cúculi), so genannt nach dem „Kuckucksspeichel" (s. S. 52), der sich häufig an ihren Stengeln findet. Die zerschlitzten, rosafarbenen Blumenblätter bilden im unteren Teile nur eine kurze Röhre. Daher vermögen auch langrüsselige Bienen und Fliegen bis zum Honig vorzudringen. — Noch mehr gilt dies von dem bekannten **Taubenkropf** (Siléne vulgáris), der einen kropfartig aufgeblasenen Kelch besitzt (Schutz gegen kurzrüsselige Honigräuber!). — Das **Seifenkraut** (Saponária officinális) dagegen hat eine so lange Blütenröhre, daß es nur von den Schwärmern bestäubt werden kann, die unter allen Insekten den längsten Rüssel besitzen. Die Wurzel der Pflanze, die beim Reiben im Wasser wie Seife schäumt, ist durch einen giftigen Bitterstoff gegen Pflanzenfresser geschützt. — Auf sonnigen Hügeln und in trockenen Wäldern ist das **nickende Leimkraut** (Siléne nutans) anzutreffen, das wie das

Nickendes Leimkraut. Blütenstand 1. während des Tages, 2. während der Nacht.

Wald-Geißblatt durch Nachtschmetterlinge bestäubt wird. Wie wir, um ankriechende Schädlinge von Obst- und Waldbäumen abzuhalten, Teer- oder Leimringe um die Stämme legen, ist der Stengel des Pflänzchens im oberen Teile mit einer stark klebenden Masse überzogen. An dieser „Leimrute" bleiben die emporkriechenden, honiglüsternen Insekten haften, so daß sie bald zugrunde gehen. — Einen noch weit stärkeren Leimüberzug finden wir an den Stengeln der **Pechnelke** (Viscária vulgaris), die wegen ihrer zahlreichen purpurroten Blüten eine beliebte Gartenzierpflanze geworden ist. — Als „Nachtfalterblume" gibt sich leicht auch die weißblühende **Nachtlichtnelke** (Meländryum album) zu erkennen, die als eine oft meterhohe Pflanze an Wegrändern und dgl. wächst. — Ihre nächste Verwandte dagegen, die **Taglichtnelke** (M. rubrum), ist wie alle rotblühenden Nelken eine Tagfalterblume.

Gemeinsame Merkmale. Die **eigentlichen Nelken** zeichnen sich dadurch aus, daß ihre Kelchblätter zu einer Röhre verwachsen sind.

2. Unterfamilie. **Mieren** (Alsíneae).

Die **Vogelmiere** (Stellária média) ist das gemeinste Unkraut unserer Gärten und Felder. Da sich die schwachen und darum niederliegenden Stengel darmartig verschlingen, führt die Pflanze auch die Namen Hühner- oder Mäusedarm. „Vogel"-Miere

heißt sie, weil ihre jungen Triebe gern von Stubenvögeln verzehrt werden. Die weißen, unscheinbaren Blüten, die fast das ganze Jahr hindurch erscheinen, sind gleich den Früchten im wesentlichen wie bei der Steinnelke gebaut. Der getrenntblättrige Kelch aber erlaubt selbst den kurzrüsseligen Insekten, zum Honig vorzudringen. Die rinnenförmigen Stiele der kleinen Blätter sind seitlich mit Haaren besetzt. Ähnliche, nur weit längere Haarleisten ziehen sich von einem Stengelknoten zum anderen herab. Läßt man Wasser auf die Pflanze tropfen, so sieht man, daß es an den Haarleisten wie an Dochten herabfließt. Das Pflänzchen ist daher nach einem Regen schnell wieder trocken. — Die **Sternmiere** (St. holóstea) ist eine Bewohnerin lichter Wälder und Gebüsche. Hinsichtlich der Blüten ähnelt die schöne Frühlingspflanze dem allbekannten **Acker-Hornkraut** (Cerástium arvénse), das aber 5 Griffel und seinem Standorte entsprechend (Wegränder und dgl.) weit kleinere und derbere Blätter besitzt. — Auf ödestem Sandboden (Blätter fast nadelförmig!) gedeiht der **Acker-Spark** (Spérgula arvénsis), der auch als Futterpflanze angebaut wird.

Zweige 1 der Vogelmiere, 2 der Sternmiere und 3 des Ackerhornkrautes (verkl.).

Gemeinsame Merkmale. 1. Bei den **Mieren** sind die Kelchblätter nicht untereinander verwachsen (frei).

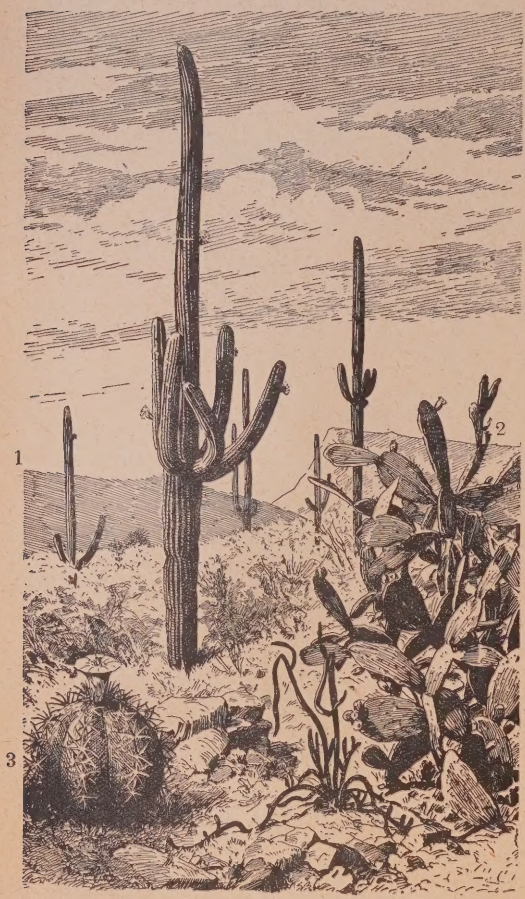
2. Die Blüten der **Nelkengewächse** haben 4 oder 5 Kelchblätter, ebensoviele Blumenblätter und meist 10 Staubblätter. Die Früchte sind einfächerig, und die Samen sitzen an einer mittelständigen Säule, der Verlängerung des Fruchtstieles.

14. Familie. Kaktusgewächse (Cactáceae).

Die Kaktusgewächse bewohnen die weiten Wüsten und Steppen des warmen Amerika, in denen nur während weniger Monate des Jahres Regen fällt. Da sie jedoch gleich unserem Mauerpfeffer Fettpflanzen sind, vermögen sie dem Wassermangel dieser Gebiete leicht zu widerstehen. Wir finden bei ihnen einen schleimigen Saft, verhältnismäßig wenig Spaltöffnungen und eine stark verdickte, fast wasserdichte Oberhaut,

Hierzu tritt nicht selten ein dichtes Haarkleid, das die ganze Pflanze umhüllt und dem Turban und Burnus der Beduinen vergleichbar ist. Das wichtigste Schutzmittel liegt bei allen aber in dem Verluste der Teile, die bei anderen Pflanzen das meiste Wasser verdunsten, nämlich der Blätter, die zu Stacheln umgewandelt sind. Als Wasserspeicher dient der Stamm, der zumeist Kugel-, Säulen- oder Zylinderform hat (geringe Oberfläche!) und den Pflanzen das eigentümliche Aussehen verleiht. Da er mit Blattgrün ausgerüstet ist, vermag er die Arbeit der verkümmerten Blätter wohl zu übernehmen. An dem im Stamme aufgespeicherten Wasser suchen nun vielfach die Tiere den brennenden Durst zu stillen. Die „Quellen der Wüste" sind jedoch durch die Stacheln meist vortrefflich geschützt.

Der seltsamen Gestalt und der herrlichen, trichterförmigen Blüten wegen gehören die Kaktusgewächse zu unseren beliebtesten Gewächshaus- und Topfpflanzen. Auf den **Fackeldisteln** (Opúntia), die einen aus flachgedrückten Gliedern zusammengesetzten Stamm besitzen, leben die Cochenille-Schildläuse, die getrocknet das wertvolle Karmin liefern. Die feigenartigen Früchte („Feigendistel") werden gegessen. — Der **Riesen-Kaktus** (Céreus gigánteus) hat einen nur wenig verzweigten Stamm, der eine Höhe von 20 m erreichen kann. — An Schlangen und Melonen erinnern die Stämme anderer Arten, die bei uns gleichfalls häufig gezogen werden, und durch wunderbare, stark duftende Blüten, die nur während einer Nacht voll geöffnet sind, zeichnet sich die **Königin der Nacht** (C. grandiflórus) aus.



Kaktusgewächse in einer Wüste von Mexiko. 1 Riesenkaktus. 2 Fackeldistel. 3 Melonen- u. 4 Schlangenkaktus.

Fackeldistel, blattartiges Stengelglied mit 5 Früchten, die die Größe eines Hühnereies erreichen (verkl.).

15. u. 16. Familie. Gänsefuß- und Knöterichgewächse (Chenopodiáceae und Polygonáceae).

1. Gänsefußgewächse. **Die Runkelrübe** (Beta vulgáris) bildet im ersten Jahre eine dicke, fleischige Wurzel und einen Schopf großer Blätter. Aus den Stoffen, die in der Wurzel aufgespeichert sind, baut sich im zweiten Jahre ein hoher, beblätterter Stengel auf, der zahlreiche unansehnliche Blüten trägt. Jede dieser duftenden Blüten besteht aus einem Stempel, an dessen Grunde reichlich Honig ausgeschieden wird, fünf Staubblättern und einer fünfblättrigen Hülle, die später mit der Frucht verwächst.

Runkelrübe. Blühender Zweig. Daneben eine Blüte, von oben gesehen (vergr.).

Die Stammform der Runkelrübe ist gegenwärtig an den Küsten des Mittelmeeres noch wild anzutreffen. Durch die Pflege, die ihr schon seit Jahrhunderten zuteil geworden ist, hat sie eine sehr dicke, fleischige Wurzel erhalten. Da man stets nur die vortrefflichsten Pflanzen zur Nachzucht auswählte, sind zugleich auch zahlreiche Spielarten entstanden, von denen hier nur die wichtigsten genannt sein mögen:

Die **Salatrübe, Rotrübe** oder **Bete** liefert in ihren roten, rundlichen Wurzeln dem Menschen eine wertvolle Speise. Von einer anderen Form, dem **Mangold** oder dem **römischen Kohl,** verzehrt man die zarten Blätter als Gemüse. — Die eigentliche **Runkelrübe,** deren Wurzel ein Gewicht von mehr als 10 kg erreichen kann, ist eine wichtige Futterpflanze. Aus einer ihrer Sorten ist die **Zuckerrübe** hervorgegangen, die wegen ihres Reichtums an Rohrzucker in allen fruchtbaren Gegenden der nördlichen gemäßigten Zone im großen angebaut wird. Als man um das Jahr 1850 mit der Veredelung dieser Pflanze begann, betrug ihr Zuckergehalt etwa 7—8%, während er jetzt durchschnittlich ungefähr doppelt so groß ist.

Aus den Mittelmeerländern stammt auch der **Spinat** (Spinácia olerácea), der als Gemüsepflanze hoch geschätzt wird. — Von den in unserer Heimat wildwachsenden Verwandten der Runkelrübe seien nur die **Gänsefuß-** (Chenopódium) und **Melden-**Arten (Atriplex) genannt, die besonders auf Schutt und in der Nähe menschlicher Ansiedelungen wachsen und vielfach lästige Unkräuter darstellen. — Andere Arten finden sich wieder nur am Meeresstrande und an solchen Stellen des Binnenlandes, deren Boden außerordentlich reich an Salz ist (an Salzquellen, in Salzsteppen und an ähnlichen Orten). Die meisten dieser unscheinbaren Gewächse sind Fettpflanzen wie der Mauerpfeffer. Diese Tatsache wird uns sofort verständlich, wenn wir

erfahren, daß die Pflanzen nur schwer imstande sind, stark salzhaltigem Boden Wasser zu entnehmen. Die bekannteste Salzpflanze ist der hierneben abgebildete **Queller** (Salicórnia), dem wie den Kaktusarten sogar die Blätter fehlen.

2. Knöterichgewächse. Eine Pflanze, mit deren Hilfe der Mensch selbst den ödesten Heideäckern noch einen Ertrag abzuringen versteht, ist der **Buchweizen** oder das **Heidekorn** (Polýgonum fagopýrum). Die einjährige Pflanze wird etwa $^1/_2$ m hoch, hat herzförmige Blätter und kleine, weiße oder rötliche Blüten. Die schwarzbraunen Früchte sind dreikantig wie die der Buche und werden wie Getreidekörner verwendet (Buchweizen!). — Der **Vogel-Knöterich** (P. aviculáre) ist eines unserer gemeinsten Unkräuter, das selbst auf hartgetretenen Wegen und zwischen dem Straßenpflaster zu gedeihen vermag. — Über den Wasserspiegel hebt oft der **Wasser-Knöterich** (P. amphíbium) seine rosafarbenen Blütenähren empor. Er wurzelt im schlammigen Grunde und

1 Queller (verkl.). 2 Zweig vom Buchweizen mit Blüten und halbreifen Früchten (verkl.).

Sauerampfer. Stengelteil 1 mit Staub-, 2 mit Stempelblüten. 3 Frucht.

Beobachtungsaufgaben. 1. Welches Höchstgewicht erreichen Runkel- und Zuckerrüben? 2. Stelle fest, welches Durchschnittsgewicht 10 Rüben aufweisen und wieviel auf einer Fläche von 10 qm wachsen! Berechne hiernach den Ertrag von 1 ha! 3. Untersuche Rüben durch den Geschmack auf Zucker und durch Jod auf Stärke! 4. Koche Stücke einer Zuckerrübe in Wasser und stelle sodann dessen Geschmack fest! 5. Schneide bei einer Anzahl von Rüben während des ganzen Sommers alle Blätter bis auf etwa fünf ab und wiege sie im Herbste! Vergleiche das Gewicht mit dem einer gleichen Anzahl anderer Rüben desselben Feldes, die nicht entblättert wurden! 6. Untersuche eine Rübe im zweiten Jahre, nachdem sie Blüten entwickelt hat, wie in Aufgabe 3! 7. Wieviel Prozent von den Rüben eines Feldes bringen schon im ersten Jahre Blüten hervor?

läßt die langgestielten, kahlen Blätter auf dem Wasser schwimmen. Versiegt das Gewässer, so bildet er eine Landform mit kurzgestielten, behaarten und viel schmaleren Blättern.

Von den zahlreichen **Ampferarten** (Rumex) unserer Fluren sei nur der **Sauerampfer** (R. acetósa) genannt, der wegen seines stark sauren Geschmackes von Pflanzenfressern meist gemieden wird. Die Blütenhülle der Stempelblüten bildet sich zu Flügeln für die eingeschlossenen Früchte um. — Der als Blattpflanze und als Küchengewächs angebaute **Rhabarber** (Rheum) ist aus Mittelasien zu uns gekommen. Aus den Wurzeln einer anderen Art, die in Tibet und China heimisch ist, wird ein wichtiges Abführmittel hergestellt.

17. Familie. Hahnenfußgewächse (Ranunculáceae).

1. Das Scharbockskraut (Ficária verna). Taf. 5.

A. **Blütezeit und Standort.** 1. Kaum ist der Winterschnee geschmolzen, so sprießt unter Gebüsch und auf nassen Wiesen das Scharbockskraut hervor. Es blüht oft schon im März; wenn aber der Mai kommt, sterben seine oberirdischen Teile bereits ab. Das Scharbockskraut ist also eine Pflanze des Vorfrühlings, die unter Gebüsch und im Grase gedeiht.

2. Wenn auch die oberirdischen Teile abgestorben sind, lebt das Scharbockskraut doch unter der Erde weiter. Hier finden sich nämlich zahlreiche kleine Knollen, die den Sommer über allerdings wie tot im Boden liegen. Aus einer Knospe, die mit den Knollen in Verbindung steht, geht aber bereits im Herbst der oberirdische Trieb für das nächste Jahr hervor. Dieser ruht zwar während des Winters. Sobald aber die ersten warmen Tage kommen, entnimmt er den Knollen die in ihnen aufgespeicherten Stoffe und wächst schnell weiter. Das Scharbockskraut braucht also die Stoffe, aus denen es sich anfänglich aufbaut, nicht erst zu erwerben. Daher ist es auch imstande, so früh im Jahre zu erscheinen.

3. Im März und April steht das Gebüsch noch kahl da, und die Gräser und Kräuter der Wiese sind noch niedrig. Infolgedessen vermögen die Sonnenstrahlen, ohne die keine grüne Pflanze gedeihen kann, bis zum Scharbockskraute zu gelangen. Im Mai dagegen bilden die Blätter der Büsche ein dichtes Dach, und die Wiesenpflanzen sind emporgeschossen. Dann würde kaum noch ein Lichtstrahl das Scharbockskraut erreichen. Da es aber so früh im Jahre erscheint, und da seine oberirdischen Teile bereits im Mai wieder absterben, vermag es die genannten Orte wohl zu bewohnen.

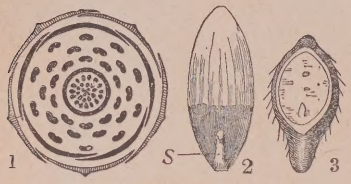
B. **Stengel und Blätter.** 1. Der junge Trieb hat die Form eines Keiles und kann somit den Boden leicht durchbrechen. Ein Mantel aus häutigen, farblosen Hüllblättern schützt hierbei die zarten inneren Teile gegen Verletzungen.

2. Stengel und Blätter sind fleischig und saftreich. Trotzdem wird das Scharbockskraut von Tieren nicht verzehrt. Selbst die gefräßigen Schnecken, die mit ihm oft in großer Zahl dieselbe Örtlichkeit bewohnen, rühren es nicht an. Alle seine Teile besitzen nämlich einen scharfen, unangenehmen Geschmack, der von einem schwach

giftigen Stoffe herrührt. — Früher benutzte man die Pflanze als Heilmittel gegen den Skorbut oder Scharbock, d. i. eine Krankheit, die besonders bei langen Seereisen die Schiffer ergreift. Dieser Verwendung verdankt sie ihren Namen.

3. Steht das Scharbockskraut einzeln, so macht ihm bis zu beendigter Blütezeit meist keine andere Pflanze das Licht streitig. Dann erhebt sich sein hohler Stengel vielfach nur mit der Spitze vom Boden. Tritt es aber truppweise auf, so richten sich die Stengel mehr empor.

4. Wo das Scharbockskraut auch wächst, immer erhalten fast alle seine Blätter genügend Licht. Die großen Blattflächen der unteren Blätter werden nämlich durch lange Stiele so weit vom Stengel abgerückt, daß die kurzgestielten und kleinen oberen Blätter in dessen Nähe Platz finden. Die oberseits glänzenden Blattflächen sind herzförmig und am Rande meist gekerbt. Der untere, scheidenartige Abschnitt der Blattstiele umgibt schützend die jungen, noch zusammengefalteten Blättchen und später die Knollen, die sich in den Blattwinkeln bilden (s. w. u.).



Scharbockskraut. 1 Blütengrundriß. 2 Blumenblatt, von innen gesehen. S Honigschuppe. 3 Frucht, längs durchschnitten.

C. **Blüte.** Ein meist dreiblättriger Kelch, sowie 8 oder mehr goldgelbe, glänzende Blumenblätter umgeben die zahlreichen Staubblätter und die gleichfalls zahlreichen Stempel. Die Stempel entwickeln sich zu kleinen, einsamigen Früchten, die sich bei der Reife nicht öffnen (Schließfrüchte!). Erst durch die hervorbrechenden Keime werden die Fruchthüllen gesprengt, die aus je einem Fruchtblatte bestehen.

1. Die Blüten erheben sich stets über das dunkelgrüne Blattwerk. Sie gleichen leuchtenden Sternen, die die Insekten zum Besuche einladen. Die Stempel bilden meist den Anflugsplatz, Blütenstaub (zahlreiche Staubblätter!) und Honig die Kost der Gäste. Der Honig findet sich am Grunde der Blumenblätter in je einer kleinen Grube, die von einer Schuppe bedeckt ist.

Beobachtungsaufgaben. 1. Wann kommen Scharbockskraut und Windröschen aus der Erde hervor? Wann blühen sie? Wann sind die oberirdischen Teile völlig abgestorben? 2. Untersuche bei beiden Pflanzen die Knollen, bezw. den unterirdischen Stamm mit Jod auf Stärke! 3. Verdunkle unter Mittag blühende Exemplare dieser Pflanzen etwa durch Darüberstülpen einer Kiste! Beobachte, wie lange es dauert, bis sich die Blüten geschlossen haben! 4. Wie weit ist eine geöffnete, bezw. eine geschlossene Blüte deutlich zu sehen? 5. Lege Weinbergschnecken, die einige Tage gehungert haben, frische Blätter des Scharbockskrautes vor, sowie solche, die in Alkohol ausgelaugt (entgiftet!), getrocknet und dann in Wasser aufgeweicht wurden! 6. Stelle die Bestäuber verschiedener Hahnenfußgewächse fest! 7. Säe Brutknöllchen des Scharbockskrautes aus! 8. Wie lange dauert es, bis Hahnenfußgewächse trockener, bezw. nasser Standorte, die du abgeschnitten hast, zu welken beginnen?

Scharbockskraut. 1 Blühende Pflanze. 2 Pflanze, deren oberirdischer Trieb soeben die Erde durchbrochen hat. 3 Blüte, geöffnet. 4 Blüte, geschlossen. 5 Fruchtstand. 6 Brutknollen des vorigen Jahres.

2. Wenn die Dunkelheit beginnt, schließt sich die Blüte: Kelch und Blumenblätter neigen sich zusammen und überdecken die inneren Blütenteile wie ein Dach. So ist der Blütenstaub, der bei Befeuchtung leicht verdirbt, vortrefflich gegen den nächtlichen Tau geschützt. Da die Kelchblätter auf der Rückseite grünlich und die Blumenblätter außen ohne Glanz sind, erscheint die Blüte jetzt ganz unauffällig. Das ist aber durchaus kein Nachteil für die Pflanze; denn die Insekten haben sich ja zur Ruhe begeben. Bei unfreundlichem Wetter bleiben die Blüten auch tagsüber geschlossen.

D. **Knollen.** Die Anzahl der blütenbesuchenden Insekten ist im März und April noch sehr gering. Daher unterbleibt beim Scharbockskraute auch vielfach die Bestäubung. Aber selbst wenn die Blüten von Insekten besucht werden, bilden sich doch nur selten Früchte: Das Scharbockskraut pflanzt sich zumeist durch Knollen fort.

Brutknolle des Scharbockskrautes. K Knospe.

1. In den Achseln der Hüllblätter entstehen zahlreiche Knospen, aus deren kurzen Stengeln Nebenwurzeln hervorbrechen. Diese schwellen zu schmutziggelben oder braunen Wurzelknollen an, in denen wir bereits Vorratskammern für das nächste Jahr erkannt haben. Da die Knollen durch das untere, nicht absterbende Stück des Stengels zu einem Büschel vereinigt sind, können auch aus allen die Baustoffe in den jungen Trieb wandern. In dem Maße, in dem dies geschieht, verschrumpfen die Knollen. Ihre letzten, wertlosen Reste gehen schließlich durch Fäulnis zugrunde.

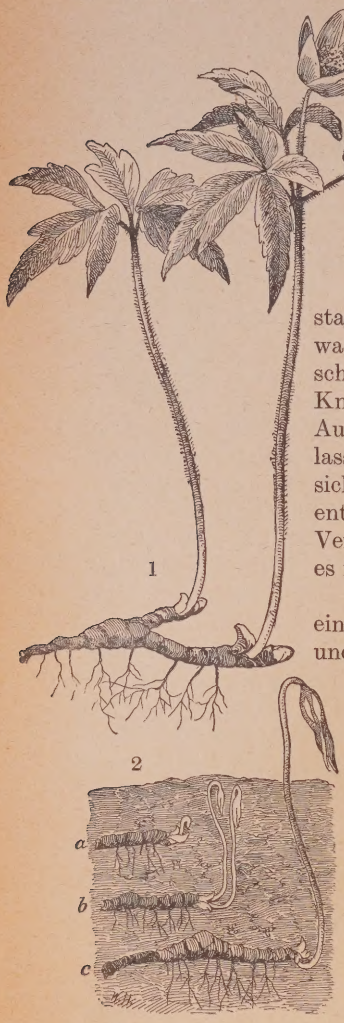
2. Andere Knöllchen, die Weizenkörnern entfernt ähnlich sind, bilden sich in den Achseln der Laubblätter. Da auch aus ihnen im nächsten Jahre Pflänzchen hervorgehen, werden sie als Brutknospen oder Brutknollen bezeichnet. Nach dem Absterben des Scharbockskrautes findet man sie vielfach in großen Mengen am Boden liegen („Himmelsgerste", Sage vom Getreideregen).

2. Das Buschwindröschen (Anemóne nemorósa).

A. **Standort und Blütezeit.** Die Pflanze bewohnt Busch und Wald, findet sich aber auch auf Wiesen, die dem Walde angrenzen. Sie erscheint, wie das Scharbockskraut, zeitig im Jahre, fängt oft schon im März an zu blühen („Osterblume") und zieht sich, wenn der Sommer beginnt, bereits wieder in den Boden zurück.

B. **Unterirdischer Stamm.** Das Windröschen kann so früh im Jahre erscheinen, weil es wie jene Pflanze die ersten Baustoffe einem Vorratsspeicher entnimmt. Es ist das sein federkieldicker, brauner, unterirdischer Stamm, der wagerecht im Boden liegt und zahlreiche Wurzeln aussendet. Gräbt man diesen „Wurzelstock" im Herbste aus, so sieht

man, daß er an seinem vorderen Ende bereits in den oberirdischen Trieb übergeht. An dieser Stelle findet sich in der Achsel eines weißen, schuppenförmigen Blattes außerdem eine Knospe. Untersucht man den Wurzelstock während oder nach der Blütezeit wieder, dann bemerkt man, wie er durch die fortwachsende Knospe verlängert worden ist. Am Hinterende dagegen stirbt er allmählich ab. Auf diese Weise wandert die Pflanze langsam vorwärts und gelangt somit fortgesetzt in einen Boden, dem sie die nährenden Bestandteile noch nicht entzogen hat. An dem weiterwachsenden Teile bilden sich immer von neuem schuppenförmige Blätter, die die vordringende Knospe vor Verletzung bewahren. Haben sie ihre Aufgabe erfüllt, dann sterben sie ab und hinterlassen Narben am Stamme. Durch Knospen, die sich an einem anderen Teile des Stammes bilden, entstehen Seitenzweige. Stirbt der Stamm an der Verzweigungsstelle ab, so wird der Ast selbständig: es ist also eine neue Pflanze entstanden.



Buschwindröschen (verkl.). 1 Blühende Pflanze. 2 Junger Trieb, die Erde durchbrechend: a im Herbste; b und c im zeitigen Frühjahre.

C. **Blüte.** Die zarte Blüte hat fast das Aussehen eines Röschens und schaukelt im Winde leicht hin und her („Windröschen"). Sie ist wie die des Scharbockskrautes gebaut, hat aber eine einfache Blütenhülle, die aus sechs weißen oder rötlichen Blättern besteht. Da ihr der Honig fehlt, sind die besuchenden Insekten allein auf den Blütenstaub angewiesen. Nachts und bei regnerischem Wetter schließt sich die Blüte und neigt sich zur Seite.

D. **Blätter.** An dem Blütenstiele finden sich stets drei mehrfach geteilte, grüne Blätter. Untersucht man die Pflanze im Herbste, so sieht man, wie diese noch sehr kleinen und blassen Gebilde die winzige Blüte schützend umhüllen. Man bezeichnet sie daher als Hüllblätter. Das einzige, ihnen sehr ähnliche eigentliche Blatt entspringt mit einem langen Stiele neben dem Blütenstiele oder an einem Seitenzweige des Stammes; oft fehlt es auch gänzlich.

1. Wie wir sehen, durchbrechen die zarten Blätter mit der Blüte den Boden, ohne sich nur im geringsten zu verletzen. Hierbei gehen nämlich die festen Stiele voran, die so lange stark gekrümmt sind, als sie sich unter der Erde befinden.

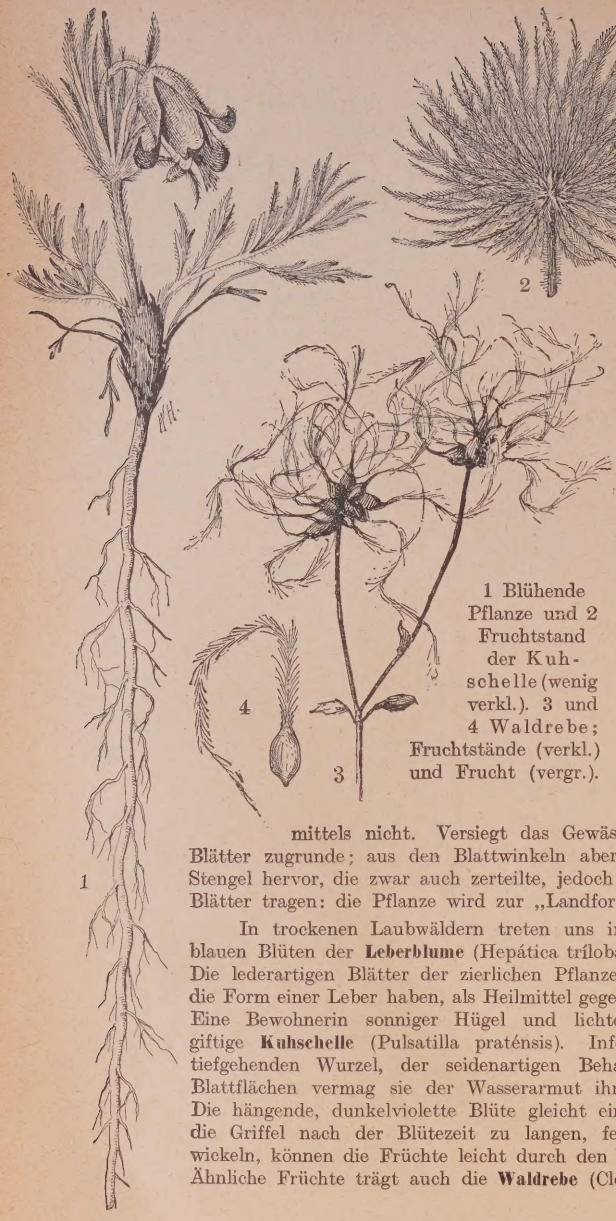
2. Pflückt man Windröschen zum Strauße, so welken sie viel schneller als Pflanzen, die auf dem Felde oder gar an trockenen Stellen wachsen; denn ihre Blätter sind verhältnismäßig groß, zart, dünn und gleich den Blatt- und Blütenstielen nur schwach behaart. Die Pflanze verdunstet also schnell viel Wasser. Dies bringt ihr jedoch kaum einen Nachteil; denn sie wurzelt ja in einem Boden, der, während sie grünt und blüht, reich an Wasser ist. Außerdem enthält auch die Frühlingsluft, von der sie umspült wird, stets viel Feuchtigkeit. Dem Windröschen können daher auch sehr wohl alle die Mittel fehlen, durch die die Pflanzen wasserarmer Stellen oder die der trockenen Jahreszeit gegen zu starke Verdunstung geschützt sind.

Zweig vom Wasser-Hahnenfuß.

Andere Hahnenfußgewächse.

In sehr wechselvoller Gestalt tritt uns die Gattung **Hahnenfuß** (Ranúnculus) entgegen. Mit Tausenden gelber, leuchtender Blüten überstreut der **scharfe H.** (R. acer) im Frühjahre unsere Wiesen. Abends schließen sich diese jedoch und werden nickend. Da die Pflanze gleich den meisten anderen Hahnenfußgewächsen einen scharfen, giftigen Stoff enthält, wird sie von Tieren zumeist gemieden. — Von dem scharfen H. lassen sich die beiden sehr ähnlichen Arten, der **knollige** und der **kriechende H.** (R. bulbósus und repens), an den gefurchten Blütenstielen leicht unterscheiden. Wie schon die Namen andeuten, ist die erstere Form an der knolligen Anschwellung des Stengelgrundes (Vorratsspeicher!) und die letztere an den langen Ausläufern

Leberblume (verkl.).
1 Blühende Pflanze. Die entwickelten Blätter sind vorjährige. 2 Blüte, längs durchschnitten. 3 Früchte, von der bleibenden, kelchähnlichen Blütenhülle umgeben.



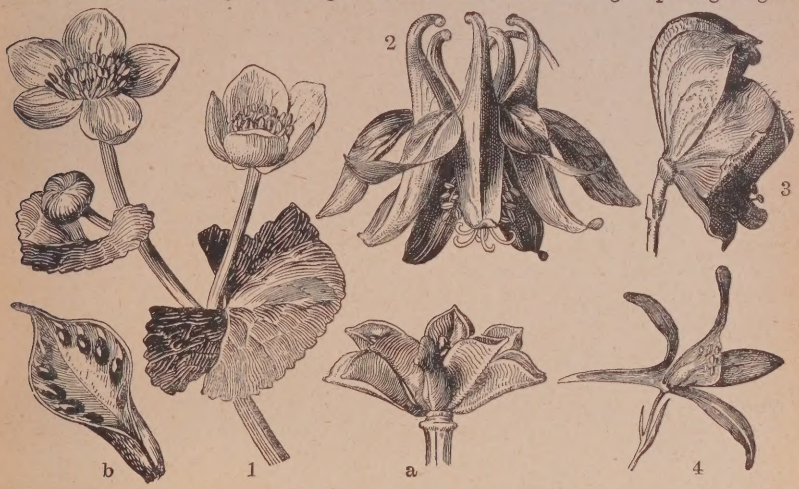
1 Blühende Pflanze und 2 Fruchtstand der Kuhschelle (wenig verkl.). 3 und 4 Waldrebe; Fruchtstände (verkl.) und Frucht (vergr.).

sofort zu erkennen. — An Gewässern und auf feuchten Wiesen findet sich die giftigste Art, der **Gift-H.** (R. sceleratus), als eine bis 1 m hohe, stark verzweigte Pflanze mit vielen kleinen Blüten. — Über den Spiegel stehender und langsam fließender Gewässer hebt oft der **Wasser-H.** (Batráchium aquátile; s. Abb. S. 35) seine zarten, weißen Blütensterne empor. Meist bildet er zweierlei Blätter: solche, die gewöhnlichen Laubblättern gleichen und an der Oberfläche schwimmen, und solche, die untergetaucht sind. Letztere erscheinen haarförmig zerteilt und werden daher durch die Bewegungen des Wassers bei weitem nicht so leicht zerrissen wie ungeteilte Blätter. Die „Schwimmblätter" dagegen, die mit jeder Welle auf- und niedersteigen, bedürfen eines derartigen Schutzmittels nicht. Versiegt das Gewässer, so gehen die zarten Blätter zugrunde; aus den Blattwinkeln aber wachsen kurze, kräftige Stengel hervor, die zwar auch zerteilte, jedoch weit dickere und steifere Blätter tragen: die Pflanze wird zur „Landform".

In trockenen Laubwäldern treten uns im zeitigen Frühjahre die blauen Blüten der **Leberblume** (Hepática tríloba; s. Abb. S. 35) entgegen. Die lederartigen Blätter der zierlichen Pflanze wurden früher, weil sie die Form einer Leber haben, als Heilmittel gegen Leberleiden benutzt. — Eine Bewohnerin sonniger Hügel und lichter Kiefernwälder ist die giftige **Kuhschelle** (Pulsatilla praténsis). Infolge der außerordentlich tiefgehenden Wurzel, der seidenartigen Behaarung und der kleinen Blattflächen vermag sie der Wasserarmut ihrer Standorte zu trotzen. Die hängende, dunkelviolette Blüte gleicht einem Glöckchen. Da sich die Griffel nach der Blütezeit zu langen, federartigen Gebilden entwickeln, können die Früchte leicht durch den Wind verweht werden. — Ähnliche Früchte trägt auch die **Waldrebe** (Clématis vitálba), die ihren

schwachen Stamm mit Hilfe rankender Blattstiele den Zweigen der Waldbäume anheftet und somit zum Lichte empordringt.

Nasse Orte schmückt im Frühlinge die **Sumpfdotterblume** (Caltha palústris) mit ihren großen, dottergelben Blüten. Im Gegensatz zu den Gewächsen trockener Standorte ist sie eine saftige, völlig unbehaarte Pflanze mit großen Blättern. Ihre Früchte besitzen gleich denen der folgenden Arten zahlreiche Samen. Sie öffnen sich dementsprechend auch bei der Reife. — Der **Feld-Rittersporn** (Delphínium consólida) zählt zu den bekanntesten Ackerunkräutern, seine azurblaue Blüte aber zu den schönsten Feldblumen. Der Honig der eigentümlich gestalteten Blüte ist in einem langen Sporne geborgen.



1 Sumpfdotterblume. a Fruchtstand; b einzelne, geöffnete Frucht. 2 Blüte der Akelei. 3 Blüte vom Sturmhut und 4 vom Feldrittersporn (geöffnet).

In jüngeren Blüten stehen die Staubbeutel, in älteren dagegen die nunmehr reifen Narben vor der Öffnung des Spornes. Daher müssen die saugenden Insekten fortgesetzt Fremdbestäubung vermitteln. — Derselbe Vorgang ist auch an den interessanten Blüten der **Akelei** (Aquilégia vulgáris) und des **Sturmhutes** (Aconítum napéllus) zu beobachten. Diese beiden Gartenzierpflanzen enthalten ein scharfes Gift, das in der Heilkunde Verwendung findet. — In Gärten treffen wir häufig auch die **schwarze Nieswurz** (Helléborus niger) an, so genannt, weil ihre schwarze Wurzel im gepulverten Zustande Niesen erregt. Mitten im Winter entfaltet die Pflanze ihre prächtigen, schneeweißen Blüten („Schnee- oder Christrose"), in denen sich ein Kranz zierlichster, tütenförmiger Honigbehälter befindet. — Auch die **Pfingstrosen** (Paeónia), die in den Gärten meist mit gefüllten Blüten gezogen werden, sind Hahnenfußgewächse.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Hahnenfußgewächse** enthalten zahlreiche Staubblätter und meist zahlreiche Fruchtknoten, die aus je einem Fruchtblatte gebildet werden.

18. Familie. Sauerdorn- oder Berberitzengewächse (Berberídeae).

Der **Sauerdorn** oder die Berberitze (Bérberis vulgáris) wächst wild in Hecken und Gebüschen. In der Nähe von Getreidefeldern sollte man den Strauch aber nicht

dulden. Auf der Unterseite seiner eiförmigen Blätter kommen nämlich häufig rostfarbene Flecke vor, die zu dem gefährlichen Getreideroste (s. das.) in naher Beziehung stehen. Neben den gewöhnlichen Blättern finden sich an den jüngeren Zweigen andere, die in scharfe Stacheln umgewandelt sind und im Herbste nicht abfallen. Sie bilden für die aus den Knospen hervorbrechenden jungen Triebe eine vortreffliche Schutzwehr gegen Pflanzenfresser. Die duftenden Blüten sind klein. Da sie aber in großen Trauben beieinander stehen, und da nicht nur die Blumenblätter, sondern auch die Kelchblätter an der Innenseite gelb sind, werden sie den Bestäubern schon von weitem auffällig. Berührt man eins der 6 Staubblätter am Grunde mit einer Nadel oder dgl., so schnellt es plötzlich nach innen. Dasselbe erfolgt natürlich auch, wenn es von einem Insekt berührt wird, das Honig saugen will. Trifft der Beutel des zurückschnellenden Staubblattes das saugende Tier, so wird dieses mit Blütenstaub beladen, der beim weiteren Besuche von Blüten leicht an einer Narbe abgestreift werden kann. Die sauren Beeren locken durch leuchtendes Rot Vögel zum Verzehren des saftigen Fruchtfleisches herbei.

Sauerdorn. 1 Zweigstück mit Knospen und jungen Blättern. 2 Blühender Zweig: Auf einigen Blättern rostbraune Flecken (s. Text). 3 Blüte, nach Entfernung der vorderen Teile. Ein Staubblatt ist nach innen geschnellt. 4 Früchte.

19. Familie. Seerosen (Nymphaeáceae).

Die weiße Seerose (Nymphéa alba). Taf. 7.

Der stille Weiher, der schilfumkränzte Teich und der blinkende See erhalten durch die See-, Teich- oder Wasserrose einen gar prächtigen Schmuck. Auf den riesigen Blättern — so erzählt das Märchen — schaukeln sich im Mondenscheine die Elfen und Nymphen (Nymphaea!), und unter ihnen lauert die Nixe oder Wassermuhme, um den in die Tiefe zu ziehen, der die herrlichen, rosenähnlichen Blumen brechen will („Nixblume, Mummel").

A. **Stamm.** Der armdicke Stamm ist im schlammigen Grunde eingebettet. Da er durch zahlreiche tiefgehende Wurzeln fest verankert ist, kann die Seerose auch langsam fließende Gewässer bewohnen.

Kopfweiden am Bache.

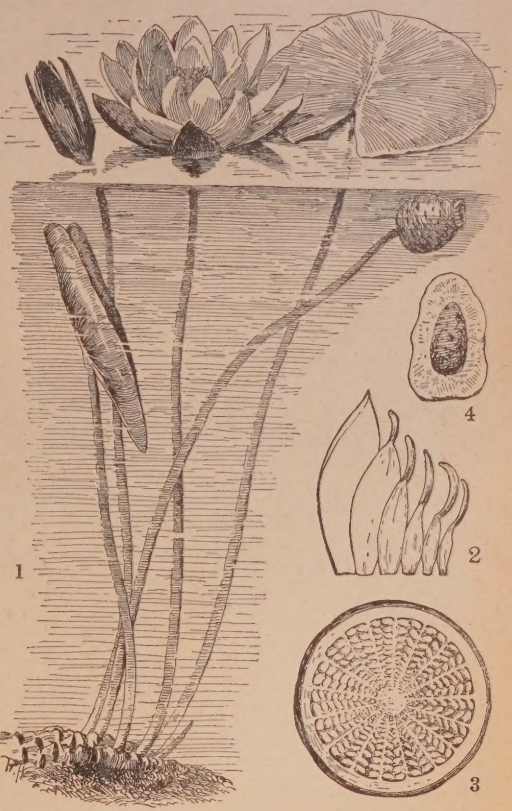
Orig.-Aufn. von O. Scharf, Krefeld.

Aus Schulz, Natur-Urkunden.

Weiße Seerose und (in der Mitte des Bildes) gelbe Teichrose.

Am Ende des Stammes erheben sich die langgestielten Blätter und Blüten.

B. **Blätter.** Solange sich die Blätter unter Wasser befinden, sind die noch sehr zarten Blattflächen nach der Mittelrippe zu eingerollt. Infolgedessen bieten sie den Wellen und der Strömung eine viel kleinere Angriffsfläche dar, können daher auch nicht so leicht zerrissen werden, als wenn sie ausgebreitet wären. Sobald sie jedoch die Wasseroberfläche erreicht haben, rollen sie sich auf und lagern sich auf dem Wasserspiegel. Je nach der Tiefe des Wassers sind daher die Stiele von sehr verschiedener Länge. Da die Seerose aber nur über eine gewisse Menge von Baustoffen verfügt, können die Stiele jedoch nicht ins Ungemessene wachsen. Die Seerose vermag vielmehr nur flache Gewässer zu bewohnen oder sich in tiefen allein unweit des Ufers anzusiedeln. Hat das Wasser seinen höchsten Stand inne, so sind die Stiele fast senkrecht gerichtet; sinkt es, dann rücken die großen, herzförmigen Blattflächen weiter auseinander, und die Stiele bewegen sich wie die Stäbe eines sich öffnenden Schirmes nach außen.



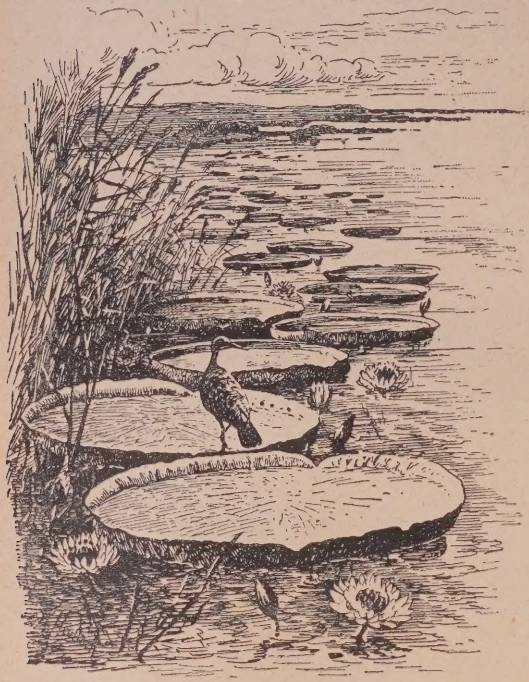
Weiße Seerose. 1 Ganze Pflanze. 2 Staubblätter, die allmählich in Blumenblätter übergehen. 3 Frucht, quer durchschnitten. 4 Same.

1. Reißt man ein Blatt vom Stamme, so schwimmt es auf dem Wasser; denn es enthält wie ein Schwimmgürtel zahlreiche große, luftgefüllte Hohlräume, die auf dünnen Querschnitten deutlich zu sehen sind.

2. Das Blatt der Seerose wird also völlig vom Wasser getragen. Es kann daher auch einen so auffallend schlaffen Stiel und eine so große Blattfläche besitzen. Ein solcher seilartiger Stiel ist übrigens

auch nur imstande, den Bewegungen der Blattfläche (Wellen, Wind!) leicht und schnell zu folgen.

Versiegt das Gewässer, dann sinken freilich die Blätter in den Schlamm und gehen zugrunde. Die Seerose stirbt aber nicht, falls nur der Boden feucht bleibt. Sie treibt kleinere Blätter, deren kräftige Stiele wohl imstande sind, die Blattflächen zu tragen: sie wird zur Landform.



Amerikanische Seerose.

3. Da die Blattflächen lederartig fest sind, werden sie von den Wellen nicht zerrissen. Auch schwere Regentropfen, denen sie nicht ausweichen können, vermögen ihnen keinen Schaden zuzufügen.

4. Hält man ein abgeschnittenes Seerosenblatt unter Wasser und bläst durch den Stiel kräftig Luft ein, so sieht man, wie diese von der Oberseite der Blattfläche in Form glänzender Perlen wieder emporsteigt. Wie das Mikroskop zeigt, sind hier sehr viele kleine Öffnungen vorhanden, die nach ihrer Form als Spaltöffnungen bezeichnet werden. Durch sie findet wie bei allen anderen Pflanzen ein lebhafter Luftwechsel und eine fortgesetzte Verdunstung des Wassers statt, das (zumeist) durch die Wurzeln aufgenommen wird. Da sich bei der Seerose jene Öffnungen nur an der Oberseite der Blattfläche befinden, kann dieser Vorgang

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle die Geschwindigkeit der fließenden Gewässer fest, in denen du Seerosen findest: 2. Miß die Länge ihrer Blatt- und Blütenstiele und die Tiefe des Wassers am Standorte der Pflanzen! 3. Sauge in einen abgeschnittenen Blatt- oder Blütenstiel Wasser ein und versuche ihn als Heber zu benutzen! 4. Untersuche die unterirdischen Stämme mit Jod auf Stärke! 5. Stelle fest, welche Temperatur am Grunde eines zugefrorenen Gewässers herrscht, in dem Seerosen überwintern! 6. Beobachte die Bewegungen der Blumenkronblätter an jungen und älteren Blüten! 7. Stelle eine Übergangsreihe von Staubblättern zu Blumenblättern zusammen!

auch nicht unterbrochen werden. Außerdem ist die von der Luft umspülte Blattseite mit einem Wachsüberzuge versehen. Von ihr rollen daher Wassertropfen wie von dem eingefetteten Gefieder der Ente oder Gans sofort ab, und zwar geschieht dies um so sicherer, als die Blattfläche in der Mitte etwas erhöht ist, und der Blattrand wellenartige Krümmungen, also zahlreiche Rinnen für das abfließende Wasser zeigt.

5. Im Herbste sterben die Blätter ab; sie würden auch durch die an der Wasseroberfläche sich bildende Eisdecke zerstört werden.

Indische Seerose (1) und Lotosblume (2).

Der Stamm dagegen überdauert den Winter im schlammigen Grunde, woselbst auch an den kältesten Tagen die Temperatur nicht bis zum Gefrierpunkte herabsinkt.

C. Die **Blüte** wird wie die Blattfläche von einem seilartigen Stiele zur Oberfläche des Gewässers gehoben. Solange sie sich unter Wasser befindet, bilden die 4 Kelchblätter einen festschließenden Mantel; an der geöffneten Blüte dagegen stellen diese Blätter gleichsam kleine, schwimmende Boote dar. Die zahlreichen schneeweißen Blumenblätter werden nach innen zu beständig kleiner und gehen allmählich in Staubblätter über, ein Zeichen, daß auch diese Blütenteile nichts weiter wie (umgewandelte) Blätter sind. Der Fruchtknoten ist einer Mohnkapsel sehr ähnlich. Seiner Außenwand sind die Blumen- und Staubblätter angeheftet, die, wenn sie absterben, an der Fruchtwand zahlreiche Blattnarben zurücklassen.

Am Morgen öffnen sich die weithin leuchtenden, schwach duftenden Blüten. Fliegen und Käfer, die sich aber mit Blütenstaub (zahlreiche Staubblätter!) begnügen müssen, kommen zu ihnen zum Mahle. Gegen Abend schließen sich die Blüten wieder. So ist der leicht verderbende Blütenstaub gegen den Tau der Nacht und die aus den Gewässern aufsteigenden Nebel wohl geschützt.

5. Die **Frucht** enthält in mehreren Fächern zahlreiche Samen, die von je einer schwammigen, schleimigen Hülle umgeben sind. Infolge dieses sog. Samenmantels schwimmen die Samen auf dem Wasser, so daß sie durch Strömung, Wind und Wellen weithin verschlagen werden können. Da die Hülle zudem klebrig ist, bleiben die Samen auch leicht am Schnabel oder Gefieder der Wasservögel haften. Fliegen die Vögel darauf zu einem anderen Gewässer, so „säen" sie dort die herrliche Pflanze aus.

Verwandte. Mit der weißen Seerose schmückt die **gelbe Teichrose** (Nuphar lúteum) unsere Gewässer. — Von noch größerer Schönheit ist die **Amerikanische Seerose** (Victória régia; s. Abb. S. 40), die die Ströme des warmen Südamerika bewohnt. Ihre kreisrunden Blätter haben einen Durchmesser bis zu 2 m, und die rosafarbenen Blüten einen solchen von 40 cm. — Wenn in Ägypten der Nil das Land überschwemmt, so grünt und blüht in allen Gräben und Kanälen die **Lotosblume** (Nymphæa lotus; s. Abb. S. 41), die besonders im Altertume in höchstem Ansehen stand. Ihr mehlreicher Stamm und ihre Samen wurden früher vielfach von den Bewohnern des Landes verzehrt. — Häufiger allerdings baute man zu diesem Zwecke die **indische Seerose** (Nelúmbo nucífera) an, die ihre trichterförmigen Blätter und roten Blüten über den Wasserspiegel emporhebt.

Blühender Lorbeerzweig mit reifen vorjährigen Früchten (verkl.).

Den Seerosengewächsen sehr nahe steht das **Hornblatt** (Ceratophýllum), das völlig unter Wasser lebt und wie der Wasserhahnenfuß fein zerteilte Blätter besitzt.

20. Familie. Lorbeergewächse (Lauráceae).

Der **Lorbeerbaum** (Laurus nóbilis) ist eine Pflanze des Mittelmeergebietes, deren Blätter lederartig derb sind wie die der Orangengewächse (s. das.). Der Lorbeerkranz gilt schon seit dem Altertume als ein Zeichen erworbenen Ruhmes, und gern legen wir ihn auf die Ruhestätte der Verstorbenen. Die Blätter und beerenartigen Früchte dienen als Gewürz. — Ein weit wertvolleres Gewürz liefert uns der **Zimtbaum** (Cinnámomum ceylánicum). Er kommt wild auf den Gebirgen Ceylons vor, wird aber zum Zwecke der Zimtgewinnung als Strauch in Pflanzungen gezogen. Haben die Stämme eine Stärke von etwa 4 cm erreicht, dann schneidet man sie ab und löst von ihnen und den Ästen die Rinde los. Nachdem die äußeren, bitter schmeckenden Teile entfernt sind, werden die Rindenstücke getrocknet. Hierbei rollen sie sich zusammen, nehmen eine rotbraune Farbe an und kommen als Zimt oder

Kaneel in den Handel. — Ein Glied derselben Gattung ist der **Kampferbaum** (C. cámphora), der sich von China und Japan aus über alle wärmeren Gebiete verbreitet hat. Alle Teile des Baumes enthalten Kampfer, der als wichtiges Heilmittel, zum Vertreiben schädlicher Insekten u. dgl. im Gebrauch ist.

Blühender Zweig vom Zimtbaum (verkl.).

Muskatnußbaum. Blühender Zweig mit reifer Frucht: F Fruchtfleisch; S Same; Sm Samenmantel.

Einer nahe verwandten Familie gehört der **Muskatnußbaum** (Myrística fragans) an, der auf den Molukken heimisch ist, aber auch auf den Antillen angebaut wird. Die walnußgroße Frucht ist eine Beere, deren steinharter Samenkern die Muskatnuß liefert. Umgeben ist der Same von einem karminroten, zerschlitzten Gebilde, dem Samenmantel, der als Macis oder Muskatblüte in den Handel kommt.

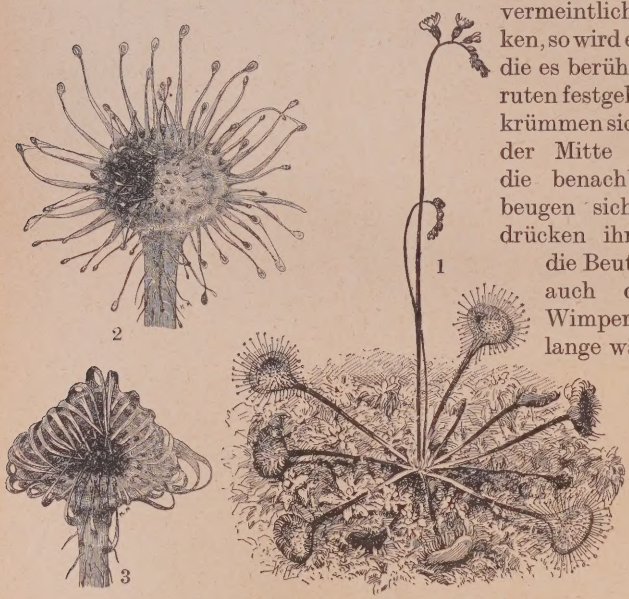
21. Familie. Sonnentaugewächse (Droseráceae).

Der rundblättrige Sonnentau (Drósera rotundifólia).

1. Ein Bewohner des Moores. Auf Moorboden finden sich nicht selten die zierlichen Blattrosetten des eigentümlichen Sonnentaus. Seine kreisrunden, schwach muldenförmig nach oben gebogenen und langgestielten Blattflächen sind auf der Oberseite mit zahlreichen roten Wimpern bedeckt, die wie Stecknadeln von je einem Köpfchen gekrönt werden. Da die roten Köpfchen von einer Flüssigkeit umhüllt sind, glänzen sie im Sonnenscheine wie der Tau in der Morgenfrühe oder wie der Honig in zahlreichen Blüten. Die Flüssigkeit verdunstet aber selbst an warmen Tagen nicht und schmeckt auch nicht süß: sie kann also weder Tau, noch Honig sein. Berühren wir sie, so gibt sie sich als

eine klebrige, fadenziehende Masse zu erkennen, die von den Köpfchen ausgeschieden wird. Die Köpfchen sind also Drüsen, die auf langen Stielen stehen.

2. **Eine „insektenfressende" Pflanze.** Sehr häufig findet man auf den Blättern Panzer von Insekten oder Teile von solchen. Wie sind diese Tierreste dorthin gelangt? Durch die rote Färbung und die glänzende Flüssigkeit werden Insekten angelockt. Gerät zufällig ein Tierchen auf die Blattfläche, oder läßt sich ein solches darauf nieder, um den vermeintlichen Honig zu trinken, so wird es von den Drüsen, die es berührt, wie von Leimruten festgehalten. Ihre Stiele krümmen sich wie Finger nach der Mitte der Blattfläche; die benachbarten Wimpern beugen sich gleichfalls und drücken ihre Köpfchen auf die Beute; endlich greifen auch die entfernteren Wimpern zu: und nicht lange währt es, so ist das Insekt wie von den Saugnäpfen eines Polypen gepackt und in der ausgeschiedenen Flüssigkeit ertränkt.



Sonnentau. 1 Blühende Pflanze. 2 Blatt, auf dem sich ein Insekt gefangen hat; einige Wimpern haben sich bereits herabgekrümmt. 3 Dasselbe Blatt, einige Zeit später. (Fig. 2 u. 3 vergr.)

Wie unser Magensaft ist die Flüssigkeit nun imstande, eiweißhaltige Körper (Fleisch u. dgl.) aufzulösen. Sie verflüssigt daher auch die Weichteile des gefangenen Tieres. Wird die Flüssigkeit darnach von den Drüsen wieder eingesogen, dann nimmt die Pflanze auch die eiweißhaltigen Stoffe mit

Beobachtungsaufgaben. 1. Bringe ein kleines Insekt auf ein Blatt! Wie lange dauert es, bis die erste Wimper eine deutliche Krümmung zeigt, bis alle Wimpern sich auf das Insekt herabgebogen haben, bis sie wieder emporgerichtet sind, und bis wieder neuer Klebstoff ausgeschieden worden ist? 2. Bringe kleine Stücke von Fleisch, Fett, Holz, Erde, Stein, Salz oder dgl. auf ein Blatt und beobachte, wie es sich dazu verhält! 3. Sammle Insektenreste von den Blättern! 4. Vergleiche den Sonnentau mit anderen etwa gleich großen Pflanzen hinsichtlich der Länge des gesamten Wurzelwerkes! 5. Beschreibe Blüte und Frucht der Pflanze!

auf. Der unverdauliche Panzer des Tieres dagegen bleibt zurück. Der Sonnentau wird daher mit Recht eine insektenfressende Pflanze genannt. Wenn wir nun erfahren, daß der Moorboden sehr wenig Stickstoff enthält, ohne den sich in den grünen Blättern kein Eiweiß bilden kann, so werden wir auch verstehen, wie wichtig der Insektenfang für den Sonnentau ist.

Einer sehr nahe stehenden Familie gehören die merkwürdigen **Kannensträucher** (Nepénthes) an, die besonders im tropischen Asien sumpfige Urwälder bewohnen und bei uns häufig in Gewächshäusern gezogen werden. Ihre Blätter sind zu eigentümlichen Kannen umgestaltet, die oft bunt gefärbt sind und an dem Rande Honig ausscheiden. Hierdurch angelockt, lassen sich gern Insekten auf dem Rande nieder. Da dieser jedoch nach innen abschüssig und außerordentlich glatt ist, stürzen viele Näscher in die Kanne, in deren unterem Teile sich eine ausgeschiedene Flüssigkeit angesammelt hat. Die Tiere ertrinken hier; ihre Weichteile aber werden aufgelöst und von der Pflanze eingesogen.

Blatt eines Kannenstrauches (verkl.).

22. Familie. Osterluzeigewächse (Aristolochiáceae).

Die Osterluzei (Aristolóchia clematítis; s. Abb. S. 46).

Die fast meterhohe Osterluzei bildet in Gärten und Weinbergen oft ein lästiges Unkraut. Sie tritt uns aber auch in Parkanlagen und Hecken, an Rainen und anderen Orten entgegen. Den großen, herz- oder nierenförmigen Blättern entströmt wie allen anderen grünen Teilen ein widerlicher Geruch.

Die Blüten sind höchst sonderbar gebaut. Die gelbe Blütenhülle stellt eine Röhre dar, die am Grunde zu dem sog. Kessel erweitert und oben zungenförmig verlängert ist. In den Kessel ragt das obere Ende des Fruchtknotens hinein, der wie ein Teil des Blütenstieles aussieht. Er ist mit mehreren Narben gekrönt und mit den Staubblättern innig verwachsen. An der Innenwand des röhrenförmigen Abschnittes finden sich zahlreiche Haare. Schlitzt man die Hülle einer jüngeren (aufrechtstehenden) Blüte auf, so findet man im Kessel häufig winzige Fliegen und Mücken, die durch die Röhre hineingekrochen sind. Hier sind sie nun für einige Tage gefangen; denn die nach innen gerichteten Haare erlauben ihnen wohl einzudringen, nicht aber, den Kessel wieder zu verlassen. Kommen die Insekten, mit Blütenstaub beladen, bereits aus einer älteren Blüte, so werden sie diesen leicht an den Narben abstreifen, die jetzt gerade reifen. Die saftigen Wände des Kessels geben den Gefangenen während dieser Zeit Nahrung. Nach etwa 2 Tagen welken die Narben, und die Staubbeutel lassen den mehligen Staub fallen. Gleichzeitig schrumpfen die Haare zusammen, so daß der Ausgang frei wird. Die Insekten kommen nunmehr, mit Blütenstaub eingepudert, aus der „Kesselfallenblume“ hervor, um gewöhnlich bald darauf in einer zweiten Einkehr zu halten.

Verwandte. Blüten, die einer Tabakspfeife ähneln, besitzt das **Pfeifenkraut** (A. sipho). Wir verwenden den kletternden Strauch, der aus Nordamerika stammt,

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Kennzeichne eine Blüte der Osterluzei durch einen Faden und verfolge ihre Stellung bis zum Verblühen! 2. Zähle die Insekten, die in den Blüten, die du öffnest, eingeschlossen sind! 3. Verfolge die Bestäubung des Pfeifenkrautes! 4. Welche Länge und Breite erreicht das größte Blatt dieser Pflanze?

seiner großen Blätter wegen gern zur Bekleidung von Lauben. — Im Laubwalde findet sich die **Haselwurz** (Ásarum europæum). Sie hat derbe, nierenförmige Blätter und entfaltet ihre bräunlichen Blüten im zeitigen Frühjahre.

Osterluzei (verkl.). Neben der Hauptfigur: 1 jüngere und 2 ältere Blüte (nat. Gr.). 1a u. 2a oberer Teil des Fruchtknotens mit reifen Narben, bezw. mit den reifen Staubbeuteln (etwa 10mal vergr.).

23. Familie. Kreuzblütler (Crucíferae).

Der Raps (Brássica napus).

A. **Bedeutung.** Die Samen des Rapses sind als Futter für Stubenvögel allgemein bekannt. Zerdrückt man einige von ihnen zwischen Papier, so entsteht ein bleibender Fettfleck, ein Zeichen, daß sie ein fettes Öl enthalten. Dieses „Rüböl" diente bis zur Entdeckung des Steinöls zur Beleuchtung der Wohn- und Arbeitsräume, der Straßen u. dgl. Heutzutage verwendet man es nur noch zum Schmieren von Maschinen, zur Bereitung von Seife und zu anderen gewerblichen Zwecken. Es wird durch Zerstampfen oder Zerquetschen der Samen gewo nen. Die hierbei zurückbleibenden festen Bestandteile preßt man zu „Ölkuchen", die als Viehfutter geschätzt werden.

B. **Stengel und Blätter.** Je nachdem der Landmann Winter- oder Sommerraps baut, sät er die Samen im Spätsommer oder im Frühlinge aus. Sobald der Winter anbricht, stellen die Pflanzen der ersteren

Form das Wachstum ein. Ihre Stengel bleiben während der kalten Jahreszeit so niedrig, daß die Blätter dem Erdboden mehr oder weniger aufliegen und eine Rosette bilden. Erreichte die Pflanze bereits jetzt ihre volle Größe, dann würde sie von der Last des Winterschnees sicher zerknickt und vernichtet werden. Sobald aber im Frühlinge die höher steigende Sonne die Erde zu neuem Leben erweckt, setzt sie das unterbrochene Wachstum fort: sie treibt gleich dem Sommerraps, der erst jetzt aus Samen hervorgeht, einen Stengel, der eine Höhe von 1,50 m erreicht und im oberen Teile etwas verzweigt ist.

2. Die Blätter nehmen von unten nach oben allmählich an Größe ab. Infolgedessen rauben sie sich gegenseitig nicht das notwendige Sonnenlicht. Die oberen Blätter sind ganzrandig, die unteren dagegen stark eingebuchtet („fiederspaltig").

3. Die Blätter werden gleich den Stengeln von einer dünnen, abwischbaren, blaugrünen Wachsschicht bedeckt. Entfernt man von einem abgepflückten Blatte diese Schicht und legt es mit einem anderen, noch mit Wachs bedeckten irgendwo frei hin, so sieht man, daß es viel schneller vertrocknet als dieses. Der Wachsüberzug verlangsamt also die Verdunstung, die — wie es die Regel ist — besonders durch die Blätter erfolgt.

Träufelt man Wasser auf die Pflanze, so fließt es wie von dem eingefetteten Federkleide der Ente oder der Gans sofort in Tropfen ab. Der Wachsüberzug verwehrt also auch dem Regen und Tau, die Spaltöffnungen zu verstopfen (s. S. 40, 4), die sich auf beiden Seiten der Blätter und am Stengel vorfinden.

Blüte des Rapses. 1 Blütenstand. Aus den unteren Blüten sind bereits Früchte hervorgegangen. 2 Blüte, von der die Kelch- und Blumenblätter entfernt sind. 3 Blütengrundriß.

4. Da die Blätter schräg aufwärts stehen und zumeist flache Rinnen bilden, fließt das Wasser, das von den Blättern abläuft, zum Stengel und an ihm zum Boden hernieder. Befördert wird diese Ableitung noch dadurch, daß die oberen, ungestielten Blätter den Stengel teilweise umfassen, und daß bei den unteren, undeutlich gestielten sich die Blattflächen in kleinen Lappen beiderseits bis zum Stengel herabziehen.

C. **Wurzel.** Wie das Wasser, das wir auf die Rapspflanze träufeln, leitet diese auch die Regentropfen, von denen sie getroffen wird, nach innen, nach der Mitte zu ab. Dort liegen aber die feinen Saugwurzeln, die das Wasser aufnehmen. Wir finden nämlich beim Raps kein weit verzweigtes Wurzelgeflecht wie z. B. bei einem Baume, sondern eine möhrenförmige Hauptwurzel, von der sich die Seitenwurzeln niemals weit entfernen.

D. **Blüte.** Das Rapsfeld gleicht im April und Mai (Winterraps) oder im Juli und August (Sommerraps) einem gelben Blütenmeere.

Aufspringende Frucht vom Raps.

1. Blütenstand. An den oberen Abschnitten der Stengel und Zweige entspringen in verschiedener Höhe zahlreiche Blütenstiele, die je eine Blüte tragen, eine Anordnung, die man als Traube bezeichnet.

2. Blütenbau. Jede Blüte besitzt 4 schmale, aufrechte Kelchblätter, die mit 4 kreuzweis gestellten Blumenblättern abwechseln („Kreuzblüte"). Die unteren, schmalen Abschnitte der Blumenblätter bilden mit dem Kelche eine Röhre; die oberen, breiten Abschnitte dagegen sind rechtwinklig abgebogen. Von den 6 Staubblättern sind 2 kürzer als die 4 anderen. Der langgestreckte Fruchtknoten trägt oben eine knopfförmige Narbe.

3. Bestäubung. Die goldgelben Blumenblätter und der jetzt gelbe oder wenigstens gelbgrüne Kelch locken die Insekten herbei. Die Blüten sind zwar verhältnismäßig klein; da sie aber in großer Zahl beieinander stehen, und da ihnen zudem ein angenehmer Duft entströmt, werden sie um so eher bemerkt. An warmen, sonnigen Tagen ist das blühende Rapsfeld oft von vielen Tausenden geflügelter Gäste besucht. Besonders häufig stellt sich die Honigbiene ein. Der süße Saft wird von vier grünen Drüsen am Grunde der Staubblätter in so großen Mengen abgeschieden,

Beobachtungsaufgaben. 1. Auf welche Entfernung hin ist ein blühendes Rapsfeld deutlich sichtbar; wie weit ist der Blütenduft wahrzunehmen? 2. Welche Insekten besuchen die Blüten des Rapses und anderer Kreuzblütler? 3. Untersuche die Samen des Rapses durch Jod auf Stärke und durch Zerdrücken zwischen Papier auf Fett! 4. Wie viel Samen finden sich durchschnittlich in einer Schote, in einer Fruchttraube und auf einer ganzen Rapspflanze? 5. Säe Samen des Rapses im Herbste und im Frühjahre aus und beobachte das Wachstum der daraus hervorgehenden Pflanzen! 6. Umwickele eine Flasche mit Bindfaden, bringe Samen der Gartenkresse darauf und halte das Ganze feucht! 7. Schneide Kreuzblütler ab, die an trockenen und solche, die an feuchten Stellen wachsen, und beobachte, wann sie zu welken beginnen! 8. Beobachte, wie sich an den grundständigen Blättern des Wiesen-Schaumkrautes, die feuchtem Boden aufliegen, Knospen bilden! 9. Laß überwinterte Kohlpflanzen zur Blüte gelangen! 10. Berechne den Ertrag eines bestimmten Ackers, der mit Weißkohl, Kohlrabi oder einer anderen Spielart des Kohles bestanden ist!

daß der Raps für den Bienenzüchter eine der wichtigsten Pflanzen ist. Senkt ein Insekt den Rüssel in die Blüte, so muß es diese auch bestäuben; denn vor und in dem Eingange des röhrenförmigen Blütenteiles haben Staubbeutel und Narbe ihren Platz.

F. Die **Frucht** ist gleich dem Fruchtknoten, aus dem sie hervorgeht, aus zwei Fruchtblättern gebildet, deren verwachsene Ränder je eine Reihe Samen tragen und durch eine häutige Scheidewand verbunden sind. Eine solche Frucht bezeichnet man als Schote. Sie öffnet sich bei der Reife in der Weise, daß sich die Fruchtblätter von unten nach oben wie Klappen ablösen. Dabei bleiben die samentragenden Randteile dieser Blätter mit der häutigen Scheidewand, die sich nicht vom Fruchtstiele trennt, in Verbindung. Da nun die Samen sehr locker an ihren Stielchen sitzen, werden sie schon von einem sanften Winde abgeschüttelt und über ein großes Gebiet verstreut. Darum erntet der Landmann den Raps auch ein, bevor die Früchte völlig reif sind. Keimten die Samen — wie dies bei einsamigen Früchten (Eichel, Haselnuß u. a.) der Fall ist — in der Fruchthülle, so würden sich die jungen Pflanzen gegenseitig Raum, Licht und Nahrung streitig machen.

Die Gattung „Kohl (Brássica).

1. Wie heutzutage mußten sich auch in grauer Vorzeit die umherschweifenden Völker mit dem begnügen, was ihnen die Natur zur Nahrung gerade bot. Diese Quelle floß aber sehr verschieden stark, und es gab sicher auch Zeiten, in denen sie gänzlich versiegte. Der Mensch suchte sich daher von den zufälligen Gaben der Natur unabhängig zu machen: er wurde Viehzüchter und baute Pflanzen an, die ihm Nahrung lieferten. Auf diese Weise sind auch die Kohlarten in die Pflege des Menschen gekommen.

2. Nach und nach lernte der Mensch erkennen, auf welchem Boden die Gewächse am besten gediehen. Indem er ihn bearbeitete, düngte, von Unkraut rein hielt u. dgl. mehr, bekamen seine Kohlpflanzen dickere Wurzeln und Stengel, oder zartere Blätter, oder ölreichere Samen, kurz: es fand eine allmähliche Veredelung der Pflanzen statt.

3. Je nachdem der Mensch nun Wurzeln, Stengel, Blätter oder Samen benutzte, je nachdem verfuhr er auch bei der Fortzucht seiner Pfleglinge: er suchte diejenigen Pflanzen zu vermehren, die ihm die dicksten Wurzeln und Stengel, die zartesten Blätter oder die ölreichsten Samen lieferten. Aus ihren Nachkommen wählte er immer wieder die geeignetsten Pflanzen zur Nachzucht aus: und so haben sich die zahlreichen Spielarten und Sorten des Kohles gebildet, die wir heute bauen. Durch eine ähnliche planmäßige „Auslese“ der geeignetsten Pflanzen zur Nachzucht sind auch die vielen Sorten und Spielarten aller anderen Kulturpflanzen entstanden.

4. Die Spielarten des Kohles lassen sich auf 4 Stammformen zurückführen:

a) Der **Rapskohl** (B. napus) ist wie die beiden folgenden Arten wahrscheinlich aus Südeuropa zu uns gekommen. Er tritt uns außer als Raps noch als Kohlrübe mit einer fleischigen, eßbaren Rübenwurzel entgegen.

Spielarten des Kohls als Beispiel für die Abänderung einer Pflanze durch Veredelung. 1 Rosenkohl, 2 Kohlrübe, 3 Welschkohl, 4 Braunkohl. (Forts. S. 51).

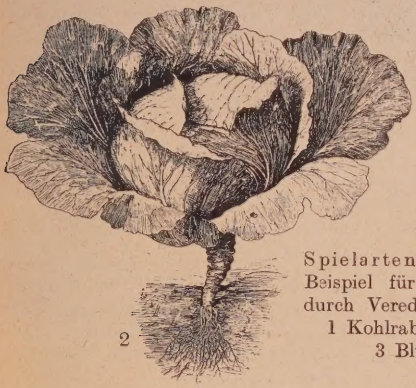
b) Der **Rübenkohl** (B. rapa), bei dem die unteren Blätter aber grasgrün und steifhaarig sind, ist dem Rapskohl zum Verwechseln ähnlich. Wir bauen ihn an als Rübsen,

dessen Samen Öl liefern, als weiße Rübe, die als Viehfutter dient, und als Teltower- oder märkisches Rübchen, eine Gemüsepflanze, die ihren Namen nach der Stadt Teltow in der „Mark“ Brandenburg führt.

c) Der **Gemüsekohl** (B. olerácea) wird in besonders zahlreichen Spielarten gezogen; die wichtigsten sind: der Kopfkohl mit glatten, grünweißen oder roten Blättern (Weiß- und Rotkohl), der Welsch- oder Wirsingkohl mit blasigen Blättern, der Rosenkohl, dessen Seitenknospen rosenartige Köpfchen bilden, der Braun- oder Grünkohl mit krausen, fiederspaltigen Blättern, der Kohlrabi, bei dem der Stengel über dem Boden stark verdickt ist und der im Gegensatz zur Kohlrübe daher auch Oberkohlrabi genannt wird, sowie der Blumenkohl, dessen Blütenstiele und obere Blätter zu einer weißen, fleischigen Masse umgebildet sind.

d) Der **Senfkohl** oder **schwarze Senf** (B. nigra) kommt wild hier und da an Flußufern vor; häufiger aber wird er seiner Samen wegen angebaut (s. w. u.). Während bei den anderen Kohlarten nur die unteren Blätter gestielt sind, gilt dies bei ihm für alle Blätter.

1



2

3

Spielarten des Kohls als Beispiel für die Abänderung durch Veredelung (Fortsetz.). 1 Kohlrabi, 2 Kopfkohl, 3 Blumenkohl.

Andere Kreuzblütler.

1. Kreuzblütler mit Schoten, die wie die vom Raps gebaut sind.

Eine dem schwarzen Senf sehr ähnliche und gleichfalls vielfach angebaute Pflanze ist der **weiße Senf** (Sinápis alba). Beide enthalten in ihren Samen ein scharfes Öl, dessen Geruch zu Tränen reizt. Dieses Öles wegen werden die Samen vielfach zu Heil- und Gewürzzwecken, besonders aber zur Herstellung von Tafelsenf oder Mostrich benutzt. — Der **Ackersenf** (S. arvénsis) ist ein allbekanntes Unkraut, das oft ganze Felder

gelb färbt. Fälschlicherweise wird er zumeist „Hederich“ genannt. — Der **Hederich** oder **Ackerrettich** (Raphanístrum lámpsana) unterscheidet sich von ihm aber leicht durch die hellere Blütenfarbe, durch den aufrecht stehenden Kelch und durch die Schote, die perlschnurartig eingeschnürt ist. — Eine ähnliche Schote besitzt der **Garten-Rettich** (Ráphanus satívus), der aus China stammt und in mehreren Spielarten (Winter- und Sommerrettich, Radieschen) als beliebte Gemüsepflanze angebaut wird. — Gleichfalls Fremdlinge in unseren Gärten sind **Goldlack** (Cheiránthus cheiri), sowie **Sommer-** und **Winterlevkoie** (Matthíola ánnua und incána). Beide stammen aus Südeuropa. — Auch die **Nachtviole** (Hésperis matronális) ist eine bekannte Zierpflanze.

1 Ackersenf und 2 Hederich mit je einer Frucht (verkl.).

Einen prächtigen Schmuck nasser Wiesen bilden zur Frühjahrszeit die lilafarbenen Blütentrauben des **Wiesen-Schaumkrautes** (Cardámine praténsis). Die gefiederten Blätter der zierlichen Pflanze sind wie bei zahlreichen anderen Gewächsen nasser Stellen saftstrotzend und meist völlig unbehaart. Berühren die grundständigen Blätter das Wasser oder den feuchten Boden, so entstehen an ihnen bald Knospen, die sich zu neuen Pflanzen entwickeln. Die Schaumklümpchen, die man vielfach am Stengel findet („Kuckucksspeichel“), und in denen sich die Larve der Schaumzirpe versteckt hält, haben der Pflanze mit zu ihrem Namen verholfen. — Die **Brunnenkresse** (Nastúrtium officinále), die einen schmackhaften Salat liefert, gedeiht an Quellen und in Wassergräben. Sie ist in allen ihren Teilen noch saftstrotzender als das Wiesen-Schaumkraut und gleichfalls völlig kahl. — Die **Knoblauchsrauke** (Alliária officinális) gibt sich durch die großen, zarten Blätter sofort als Schattenpflanze zu erkennen. Sie gedeiht überall häufig unter Gebüsch und wird infolge ihres scharfen

Blatt vom Wiesenschaumkraut, aus dem drei junge Pflanzen hervorsprossen (etwas vergr.).

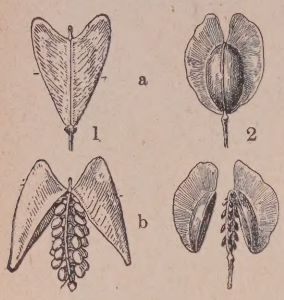
Kreuzblütler verschiedener Standorte. 1 Brunnenkresse; 2 Knoblauchsrauke; 3 Schuttkresse; 4 Hungerblümchen (1 u. 2 etwas verkl.; 3 u. 4 nat. Gr.).

Knoblauchsgeruches von Weidetieren gemieden. — Gerade das Gegenteil in der Belaubung zeigen die zahlreichen Kreuzblütler, die trockene Stellen (Schutthaufen, Wegränder und dgl.) bewohnen und daher oft mit sehr geringen Wassermengen haushalten müssen. Dementsprechend sind alle ihre Teile zäh und hart; ihr Blattwerk ist gering entwickelt, und ein dichtes Haarkleid schränkt die Verdunstung stark ein. Als Beispiel für diese unschönen, sparrigen Pflanzen sei hier nur die **Schuttkresse** (Sisýmbrium sóphia) genannt, die ein vielfach zerteiltes Laub besitzt. Weitere Beispiele finden wir unter den Pflanzen, die die andere Gruppe der Kreuzblütler bilden.

2. Kreuzblütler mit Schötchen d. h. mit Schoten, die nicht oder nur wenig länger als breit sind.

Als ausgeprägte Trockenlandpflanze gibt sich sofort die **Graukresse** (Bertéroa incána) zu erkennen, die an allen Teilen so dicht mit sternförmigen Haaren bedeckt

ist, daß sie graufilzig erscheint. — Das niedliche **Hungerblümchen** (Eróphila verna; s. Abb. S. 53) nimmt selbst mit dem „hungrigsten" Boden fürlieb. Kaum ist der Schnee geschmolzen, so entfaltet es seine winzigen Blüten; wenn aber der trockene Sommer kommt, hat es seine Lebensarbeit bereits abgeschlossen. — Ein „Hungergewächs" ist auch das nach der Form seiner Früchte benannte **Hirtentäschelkraut** (Capsélla bursa pastóris), wenn es auf trockenem Boden wächst. Findet es sich dagegen auf fruchtbarem Ackerlande, so schießt es oft üppig „in das Kraut". — Einen ähnlichen Unterschied im Wachstume zeigt ein anderes bekanntes Unkraut, das **Heller-** oder **Pfennigkraut** (Thláspi arvénse), das seinen Namen gleichfalls nach der Form der Früchte trägt. Diese bilden infolge breiter Flügelränder flache Scheiben, die durch den Wind weithin verweht werden können.



Schötchen vom Hirtentäschel- (1) und Hellerkraute (2); a geschlossen, b Klappen sich ablösend. (Wenig vergr.)

Zu der Gruppe der Schötchenfrüchtler gehören auch mehrere Nutzpflanzen: Der **Meerrettich** (Cochleária armorácia) gibt uns in seinem Wurzelstocke ein beliebtes Küchengewürz. — Als Salatpflanze wird an vielen Orten die **Gartenkresse** (Lepídium satívum) angebaut, deren Samen sehr schnell keimen. — Der **Leindotter** (Camelína satíva) liefert ein geschätztes Brenn- und Speiseöl.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Kreuzblütler** haben 4 Kelchblätter, 4 kreuzweis gestellte Blumenblätter, 2 kürzere und 4 längere Staubblätter und einen Stempel. Dieser besteht aus 2 Fruchtblättern, die durch eine häutige Scheidewand verbunden sind. Die Frucht ist eine Schote oder ein Schötchen.

24. Familie. Mohngewächse (Papaveráceae).

Der Klatschmohn (Papáver rhœas). Taf. 8.

A. **Die Pflanze und der Mensch.** Die leuchtend roten Blüten des Klatschmohns sind ein prächtiger Schmuck unserer Felder. Die Kinder machen sich aus den Blütenknospen gern Puppen zum Spiel oder erfreuen sich an dem klatschenden Schall, der beim Zerschlagen der zarten Blumenblätter entsteht (Klatschmohn, Klatschrose, Klatschblume). Für den Landmann ist die Pflanze allerdings nichts weiter als ein lästiges Unkraut; denn sie nimmt ja den angebauten Gewächsen Nahrung, Licht und Raum weg.

B. **Wurzel, Stengel und Blatt.** 1. Die Mohnpflanze, die im Herbste aus Samen hervorgeht, bildet wie der Winterraps vor Eintritt des Winters eine Blattrosette, die dem Boden aufliegt. Wenn aber im Frühjahre die Saat zu sprießen beginnt, streckt sich die Pflanze auch zum Lichte empor. Sie treibt einen Stengel, der bis 1 m hoch wird und dessen fiederspaltige, gezähnte Blätter nach oben zu immer kleiner werden. Die Mohnpflanzen dagegen, die erst im Frühjahr aus Samen entstehen, also keine Winterruhe durchzumachen haben, wachsen sofort in die Höhe.

Klatschmohn. 1 Blühende Pflanze. 2 Stempel und einige Staubblätter. 3 Frucht, quer durchschnitten. 4 Frucht, Samen ausstreuend. 5 Same, vergr.

2. Je nachdem das Wasser mehr oder weniger schnell im Boden versickert, ist auch die Wurzel verschieden ausgebildet: Auf lockerem Sandboden senkt sie sich fast unverzweigt tief in den Grund; auf undurchlässigem Lehmboden dagegen breitet sie sich stark verzweigt in der obersten Erdschicht aus.

3. Alle grünen Teile sind mehr oder weniger dicht mit steifen Haaren besetzt, durch die sich Pflanzenfresser vielfach abschrecken lassen. Ein wirksameres Schutzmittel gegen diese Zerstörer ist aber der weiße, giftige Milchsaft, der bei Verletzungen aus der Wundstelle hervordringt. Er verleiht der Pflanze einen bitteren Geschmack und einen widerlichen Geruch.

C. **Die Blüte** erhebt sich auf einem langen Stiele. Solange sie sich im Knospenzustande befindet, ist sie von zwei kahnförmigen Kelchblättern schützend umhüllt und abwärts geneigt. Öffnet sie sich, dann streckt sich der Stiel gerade, die bedeutungslos gewordenen Kelchblätter fallen ab, und die Blumenblätter, die in dem engen Raume nur dadurch Platz fanden, daß sie wie ein Stück Papier zusammengeknittert waren, breiten sich aus.

Blütengrundriß vom Klatschmohn.

Die entfaltete Blüte ist durch die 4 großen, feuerroten Blumenblätter, die am Grunde oft einen schwarzen Fleck mit weißem Rande besitzen, weithin sichtbar. Sie bietet den sie besuchenden Insekten nur Blütenstaub dar. Da dieser von zahlreichen Staubblättern in sehr großer Menge erzeugt wird, können die Tiere auch ohne Schaden für die Pflanze davon speisen. Der bei dem Mahle verstreute Staub wird, da die Blüte aufrecht steht, von den muschelförmigen Blumenblättern aufgefangen und bis zum Abholen durch andere Insekten aufbewahrt. Der große Fruchtknoten dient den Besuchern als Anflugsplatz. Diese streifen daher leicht auch einige Körnchen an den Haarleisten der schildförmigen Narbe ab (Bestäubung!).

D. **Die Frucht.** Stellt man durch die Frucht einen Querschnitt

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle fest, welche Länge die Wurzeln von etwa gleich großen Pflanzen des Klatschmohns besitzen, die auf Sand- bezw. auf Lehmboden wachsen! 2. Fülle Blumentöpfe mit beiden Bodenarten und beobachte, wie sich letztere gegen Wasser verhalten! 3. Welche Insekten besuchen die Blüte des Klatschmohns? Wie oft in einer halben Stunde? 4. Entferne von den Blüten einzeln stehender Pflanzen sämtliche Blütenblätter und beobachte den Insektenbesuch! 5. Zähle, wieviel Samen eine Mohnkapsel enthält, und berechne, wieviel eine bestimmte Pflanze hervorbringt! 6. Stelle die Elastizität von Mohnstengeln während der Blüte und zur Zeit der Fruchtreife fest! 7. Beobachte im Zimmer, wie weit die Samen aus reifen Mohnkapseln ausgeschleudert werden, wenn du die Tätigkeit des Windes nachahmst! 8. Suche in gefüllten Blüten des Schlafmohns Übergänge zwischen Staub- und Blumenblättern! 9. Ritze die grünen Kapseln der Pflanze an und koste den Milchsaft! 10. Streue Samen des Schellkrautes auf die „Straßen“ von Ameisen!

her, so sieht man, daß ihr Innenraum durch Scheidewände, die aber in der Mitte nicht zusammenstoßen, in mehrere Kammern geteilt ist. An diesen Wänden sitzen die Samen, die sich zur Zeit der Reife von ihren Stielchen lösen. Unterdes haben sich unter dem gelappten Narbenrande mehrere kleine Löcher gebildet, so daß der „Mohnkopf" einer Streusandbüchse ähnlich geworden ist. Biegen wir jetzt einen Fruchtstiel zur Seite und lassen ihn dann zurückschnellen, so sehen wir, wie einige Samen aus den Öffnungen herausgeschleudert werden. Dasselbe geschieht bei heftigen Windstößen, und zwar um so leichter, als die Pflanze auffallend lange Blüten-(Frucht-) stiele besitzt, die überdies bei der Reife der Samen fest und elastisch werden. Da sich die Öffnungen oben an der aufrechtstehenden Fruchtkapsel befinden, werden die Samen einzeln und zwar — da der Wind nicht stets in gleicher Stärke weht — zumeist über ein größeres Gebiet verstreut.

Zweig vom Schellkraute (etwas verkl.).

E. **Die Samen** sind kleine und leichte Gebilde, die daher weit fortgeschleudert werden können. Da ihre Oberfläche mit zahlreichen Vertiefungen versehen ist, verkitten sie, durch Regen befeuchtet, leicht fest mit dem Boden. So vermögen sie ungestört zu keimen. Wenn aber auch Tausende von Samen zugrunde gingen, so wäre das kein großer Verlust; denn der Klatschmohn erzeugt deren so viele, daß schon die Nachkommen einer einzigen Pflanze bald ein ganzes Feld rot färben könnten.

Verwandte. Der **Schlafmohn** (P. somníferum), der in unseren Gärten häufig mit gefüllten und sehr mannigfach gefärbten Blüten gezogen wird, entstammt dem Orient. Im großen baut man ihn bei uns der Samen wegen an, die das wertvolle Mohnöl liefern und zu mancherlei Gebäck verwendet werden. In südlichen Ländern gewinnt man aus seinem Milchsafte das Opium. Es ist gleich dem aus ihm bereiteten Morphium eine wichtige Arznei, die selbst die unerträglichsten Schmerzen stillt und dem Kranken den ersehnten Schlaf bringt. Dieser Wirkungen wegen dient das Opium aber besonders im Orient auch als ein Mittel, sich zu berauschen. Langsam, aber sicher untergräbt der Mensch, der diesem Laster verfallen ist, seine Gesundheit, bis er endlich, an Geist und Körper zerrüttet, vorzeitig in das Grab sinkt. — An Mauern, Hecken und Zäunen findet sich häufig das **Schellkraut** (Chelidónium maius), das einen gelben Milchsaft besitzt. Es blüht gelb und hat schotenähnliche Früchte. Die schwarzen Samen sind mit einem weißen,

fleischigen Anhange versehen, der von gewissen Ameisen gern verzehrt wird. Die fiederteiligen Blätter tragen am Grunde der mittleren Abschnitte je einen Lappen, der in einen Ausschnitt des benachbarten Blattabschnittes eingreift. Daher rauben sich die einzelnen Teile des Blattes gegenseitig nichts von dem notwendigen Lichte.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Mohngewächse** haben einen zweiblätterigen, abfallenden Kelch, 4 Blumenblätter, zahlreiche Staubblätter und einen Stempel. Die Frucht ist eine Kapsel, die mit Löchern aufspringt oder die Gestalt einer Schote zeigt.

25. u. 26. Familie. Erdrauch- und Resedagewächse. (Fumariáceae und Resedáceae).

1. Erdrauchgewächse. Der **Lerchensporn** (Corýdalis cava) ist ein Bewohner des Laubwaldes. Er besitzt ganz ähnliche Blätter wie das Windröschen, blüht gleichfalls im zeitigen Frühjahre und überwintert mit Hilfe eines knollenförmigen, hohlen Wurzelstockes („Hohlwurz"). Die purpurroten oder weißen, duftenden, kleinen Blüten sind zu ansehnlichen Trauben gehäuft. Während der Honig in einem Sporne geborgen ist, wird der Blütenstaub auf der noch unreifen Narbe abgelagert und von einer kapuzenförmigen Hülle bedeckt. Sucht nun ein größeres Insekt den Honig zu erlangen, dann klappt die Kapuze nach unten, so daß das Tier mit dem Blütenstaube in Berührung kommen muß. Beim Saugen an einer älteren Blüte wird der Staub an der (später reifenden) Narbe abgestrichen, und die Bestäubung ist erfolgt. — Denselben Blütenbau finden wir bei einem gemeinen Unkraute unserer Gärten und Felder, dem **Erdrauch** (Fumária officinális), wieder. — Auch die aus China zu uns gekommene Zierpflanze, die man ihrer schönen Blüten wegen **flammendes Herz** (Dicéntra spectábilis) nennt, zeigt im wesentlichen dieselbe Blüteneinrichtung.

Blüte vom Lerchensporn 1 in der Ruhe, 2 „Kapuze" herabgedrückt (vergr.).

2. Resedagewächse. Ein allbekanntes Glied dieser Familie ist die **wohlriechende Reseda** (Reséda odoráta) unserer Gärten. Statt einer leuchtenden Blumenkrone übernimmt es der weithin wahrnehmbare Duft, die Insekten anzulocken. — Eine ganz ähnliche, nur größere Pflanze ist der **gelbe Wau** (R. lútea), der an Wegen und anderen trockenen Orten gedeiht.

27. Familie. Veilchengewächse (Violáceae).

Das wohlriechende Veilchen (Víola odoráta). Taf. 9.

Keine Blume begrüßen wir mit so großer Freude wie das erste Veilchen: erblicken wir doch in ihm einen untrüglichen Boten des ersehnten Lenzes. Obgleich durch die zarte Farbe und den köstlichen Duft der Blüte mit hohen Gaben ausgestattet, blüht es doch still im Verborgenen. Darum gilt es uns auch als ein Sinnbild der Demut und Bescheidenheit. Jener Gaben wegen ist es auch von alters her eine der beliebtesten Gartenpflanzen.

A. **Stamm und Blätter.** 1. Ginge das Veilchen in jedem Frühlinge aus Samen hervor, so könnte es unmöglich so zeitig im Jahre grünen und blühen. Es ist aber eine ausdauernde Pflanze, die der Lenz bereits fertig vorfindet. Die Baustoffe für die jungen Teile sind in dem Stamme aufgespeichert. Er ist zum größten Teile im Erdboden geborgen und treibt hier zahlreiche feine Wurzeln. Am oberen Ende trägt er einen Büschel von Blättern.

2. Die hervorsprießenden jungen Blätter sind von beiden Seiten her tütenförmig zusammengerollt. Um zu erkennen, welche Bedeutung dies hat, nehmen wir zwei solcher Blätter und legen sie nebeneinander an eine Stelle, an der sie von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Das eine Blatt haben wir aber vorher ausgebreitet. Eine Stricknadel oder dgl. hält es in dieser Lage. Wenn nach einiger Zeit das zusammengerollte Blatt noch ganz „frisch" aussieht, ist das andere bereits stark gewelkt. Das junge, überaus zarte Blatt ist durch die Tütenform also vortrefflich gegen eine zu schnelle Verdunstung des in ihm enthaltenen Wassers geschützt.

Blütengrundriß vom Veilchen.

In dem Maße, in dem das junge Blatt erstarkt, breitet sich seine herzförmige und am Rande eingekerbte Fläche aus. Je nachdem das Veilchen in kurzem oder langem Grase wächst, haben seine Blattstiele eine sehr verschiedene Länge: stets aber sind sie so lang, daß sie die Blattflächen in den vollen Genuß des Sonnenlichtes stellen können. Am Grunde jedes Blattstieles sitzen zwei kleine, lanzettliche Nebenblätter.

3. Aus den Achseln der unteren Blätter wachsen lange Zweige hervor, die dem Erdboden aufliegen und an den Stengelknoten Wurzeln schlagen. Am Ende dieser Ausläufer bilden sich bald Blattbüschel und im nächsten Frühjahre auch Blüten: es sind neue Pflanzen entstanden, die allerdings mit der Mutterpflanze noch lange im Zusammenhange bleiben können.

B. **Blüte.** 1. Die Blüte des Veilchens läßt sich wie z. B. der Körper des Menschen nur durch einen Schnitt in zwei spiegelbildlich gleiche

Beobachtungsaufgaben. 1. Wann erscheinen an sonnigen und wann an schattigen Standorten die ersten Veilchen? 2. Auf welche Entfernung sind Färbung und Duft der Blüte wahrnehmbar? 3. Welche Insekten besuchen die Blüten? 4. Suche vom Juni ab nach Sommerblüten! 5. Bringe auf ein kleines Stück Eisenblech trockenen Sand und lege einige noch geschlossene Kapseln darauf! Beim langsamen Erhitzen über einer Flamme springen die Kapseln auf. Wie weit werden die Samen fortgeschleudert? 6. Lege Veilchensamen auf die „Straßen" von Ameisen! 7. Wieviel Tochterpflanzen bilden sich im Laufe eines Jahres rings um eine freistehende Veilchenpflanze? 8. Bestimme die durchschnittliche Größe der Veilchenblätter zur Blütezeit und zwei Wochen später! 9. Wie lange sind an der Pflanze noch vorjährige grüne Blätter vorhanden? 10. Welche Farbenzusammenstellungen beobachtest du an den Blüten des Gartenstiefmütterchens?

Wohlriechendes Veilchen. 1 Blühende Pflanze mit zwei Ausläufern. 2 Fruchttragende Pflanze mit S zwei Sommerblüten. Ameisen verschleppen die ausgestreuten Samen. 3 Längs durchschnittene Blüte, von einer Honigbiene besucht. 4 Eins der beiden untern Staubblätter: A rotgelber Anhang B Staubbeutel; H honigabsondernder Fortsatz. 5 Same, in nat. Gr. u. vergr.

Teile zerlegen: sie ist zweiseitig-symmetrisch. Ein Stiel, der je nach der Höhe der benachbarten Pflanzen verschieden lang ist und in der Mitte zwei schuppenförmige Blättchen trägt, hebt sie aus dem Grase hervor. Die 5 Kelchblätter umschließen anfangs die inneren Blütenteile gänzlich. Später werden sie von den fünf violetten Blumenblättern auseinander gedrängt. Das untere Blumenblatt verlängert sich in einen Sporn, in den die beiden unteren der 5 Staubblätter je einen langen, grünen Fortsatz senden. Diese Gebilde sondern Honig ab, der sich in dem Sporne ansammelt. Die Staubblätter umstehen den Fruchtknoten und besitzen je einen orangefarbenen Anhang. Sämtliche Anhänge neigen sich so zusammen, daß ein Hohlraum entsteht, dessen Spitze von dem fadenförmigen Griffel durchbrochen wird. Das Ende des Griffels ist die hakenförmig nach unten gekrümmte Narbe. Öffnen sich die Staubbeutel, so fällt der Blütenstaub in diesen Hohlraum.

Durch Färbung und Duft der Blüte werden namentlich Bienen und Hummeln herbeigelockt. Um zu sehen, wie diese Gäste die Blüte bestäuben, führen wir in den Sporn ein zugespitztes Hölzchen ein. Sobald die Narbe, die den Eingang versperrt, von diesem getroffen wird, bewegt sich der Griffel ein wenig nach oben. Dadurch weichen die orangefarbenen Anhänge der Staubblätter auseinander, so daß etwas von dem Blütenstaube hervorrieselt. Dasselbe erfolgt, wenn ein Insektenrüssel in die Blüte eindringt: ein Teil des Blütenstaubes fällt dem Tiere auf Rüssel und Kopf. Fliegt das Insekt nun zu einer zweiten Blüte, so werden sicher einige Körnchen an der Narbe abgestrichen; denn sie steht ja gerade im Wege, der zum Honig führt.

Eine solche Bestäubung wird aber nur dadurch möglich, daß das Veilchen trockenen, mehlartigen Blütenstaub besitzt, und daß die Blüte schräg nach unten geneigt ist. Diese Stellung erhält sie durch den Blütenstiel, der in seinem oberen Teile eigentümlich gekrümmt ist.

2. Außer den prächtigen „Frühlingsblüten" bringt das Veilchen später im Jahre noch andere Blüten hervor. Obgleich sich diese unscheinbaren Sommerblüten nicht öffnen, entstehen aus ihnen doch regelmäßig Früchte. Da ihnen die bunte Färbung, sowie Duft und Honig fehlen, werden sie auch nicht von Insekten besucht. Die Fruchtbildung beruht bei ihnen also auf Selbstbestäubung.

C. **Frucht und Same.** Die Frucht ist eine kleine Kapsel. Sie öffnet sich bei der Reife durch 3 Klappen, die in der Mitte je zwei Längsreihen von Samen tragen. Indem die Klappen von den Seiten her zusammenschrumpfen, geraten die Samen zwischen die Klappenränder. Infolgedessen werden sie weit fortgeschnellt, ähnlich wie Kirschkerne, die wir mit den Fingern „fortschnippen". Da sich die Fruchtstiele, die bisher nach unten gekrümmt waren, jetzt gerade gestreckt und aufgerichtet haben, kann dieses Ausstreuen völlig unbehindert erfolgen,

und es geschieht um so besser, als die Samen sehr glatt sind. Sie besitzen je einen weißen, fleischigen Anhang, der von gewissen Ameisenarten mit Vorliebe verzehrt wird. Daher werden die Samen von den Tierchen gern in ihre Baue getragen. Auf diese Weise geraten sie nicht selten an einen Ort, an dem sie keimen können.

Verwandte. Im Freien treten uns zahlreiche Veilchenarten entgegen, die — weil geruchlos — gewöhnlich als „wilde Veilchen" bezeichnet werden. Am häufigsten unter ihnen kommt das **Hundsveilchen** (V. canína) vor mit seinem langgliedrigen Stengel und den hellblauen, weißgespornten Blüten. — Auf Feldern und Triften ist das **Feld-Stiefmütterchen** (V. trícolor) überall anzutreffen. Neben Pflanzen mit großen, prächtig blauen

Feld-Stiefmütterchen. 1 großblumige, 2 kleinblumige Form.

oder weiß (gelb) und blauen Blumen finden sich andere, die kleine, unscheinbare Blüten besitzen. Während erstere nur bei Fremdbestäubung Samen tragen, bestäuben sich letztere stets selbst. Aus der großblumigen Form des „Feldstiefmütterchens" und einigen verwandten Arten sind durch planmäßige Veredelung die Garten-Stiefmütterchen (Pensées) hervorgegangen.

Gemeinsame Merkmale. Die zweiseitig-symmetrischen Blüten der **Veilchengewächse** besitzen 5 Kelchblätter, 5 Blumenblätter, von denen das untere gespornt ist, 5 Staubblätter und einen Stempel. Die Frucht ist eine einfächerige Kapsel.

28. Familie. Hartheugewächse (Guttíferae).

Das **Tüpfel-Hartheu** (Hypericum perforátum) wächst an Wegen und anderen trockenen Stellen. Die hohe, sparrige Pflanze hat ihrem Standort entsprechend harte, saftlose

Stengel und kleine Blätter. Zahlreiche helle Öldrüsen lassen die Blätter, gegen das Licht gehalten, wie durchlöchert erscheinen. Die gelben Blüten enthalten zahlreiche Staubblätter, deren Fäden am Grunde zu 3 Bündeln verwachsen sind. Die dreifächerige Kapsel öffnet sich nur bei trockenem Wetter, um sich bei feuchtem wieder zu schließen.

Den Hartheugewächsen nahe verwandt ist

der chinesische Teestrauch (Thea sinénsis). Taf. 22; bei S. 184.

Der 1—2 m hohe Strauch wird in China, Japan, Südasien, am Südabhange des Kaukasus und in anderen wärmeren Gebieten angebaut. Mit seinen immergrünen, lederartigen Blättern und den weißen, rosenähnlichen Blüten ähnelt er ganz der Kamelie, die früher zu unseren beliebtesten Topfpflanzen zählte.

Zweig des chinesischen Teestrauches.

Wenn man von dem Tee, wie er zu uns in den Handel kommt, etwas im Wasser aufweicht und vorsichtig auseinander breitet, so sieht man, daß er aus getrockneten Blättern besteht. Das Laub, das den Knospen entnommen ist oder sich soeben entfaltet, liefert die wertvollste Ware. Diese jungen Blätter sind nämlich am reichsten an dem flüchtigen Öle, das dem Tee den bekannten Wohlgeruch verleiht, und an dem Stoffe (Teïn), der mit dem Öle die belebende Wirkung des Teeaufgusses bedingt.

Die Verarbeitung der Blätter erfolgt in China, dem wichtigsten Teelande der Welt, meist in folgender Weise: Man nimmt dem Strauche im Jahre gewöhnlich dreimal das junge Laub. Die eingesammelten Blätter werden zuerst an der Luft etwas getrocknet und danach in Haufen aufgestapelt, in denen sie bald eine braune, fast schwarze Färbung annehmen (schwarzer Tee). Alsdann werden sie zusammengerollt, in Pfannen geröstet, nochmals gerollt und schließlich langsam getrocknet. Setzt man die eingeernteten Blätter heißen Wasserdämpfen aus und trocknet man sie bei großer Hitze, so bleibt die grüne Färbung mehr oder weniger erhalten (grüner Tee). Von diesen beiden Teearten unterscheidet man wieder eine große Menge Sorten, deren wertvollste früher nur im Hofhalte des chinesischen Kaiserhauses verwendet wurde (Kaisertee). — Deutschland führt jährlich für nahezu 6 Mill. M Tee ein.

29. Familie. Lindengewächse (Tiliáceae).

Die Sommer- und die Winterlinde (Tília platyphýllos u. ulmifólia).

A. **Unser Lieblingsbaum.** Der schnelle Wuchs, das ehrwürdige Alter (etwa 600 Jahre) und die gewaltige Höhe (30 m und mehr), die dichte Krone, das zarte Laub und die duftenden Blüten haben die Linde zu unserem Lieblingsbaume werden lassen. Deshalb pflanzen wir sie

gern an Straßen, auf freie Plätze, vor das Wohnhaus, sowie auf die Gräber unserer Toten, und deshalb knüpfen sich an sie auch so zahlreiche Sagen und Lieder (z. B. von Siegfried; „Am Brunnen vor dem Tore"). Den alten Deutschen war die Linde ein heiliger Baum, und unter der ehrwürdigen Dorflinde berieten in früheren Zeiten die Alten der Gemeinde.

Das weiche Holz des Baumes wird vornehmlich zu Schnitzarbeiten verwendet; seine Kohle dient zum Zeichnen. Die Blüten sind für die Bienen eine reiche Honigquelle; getrocknet liefern sie einen schweißtreibenden Tee.

Linde.

B. **Einheimische Lindenarten.** Die Sommerlinde entfaltet ihr Laub bereits anfangs Mai (Frühlinde) und hat große Blätter (großblättrige Linde), die unterseits dicht mit kurzen Haaren besetzt sind; die andere Art, die Winterlinde, schlägt erst Mitte Mai aus (Spätlinde), und ihre beiderseits kahlen Blätter sind viel kleiner als die jener (kleinblättrige Linde).

C. **Von den Blättern.** 1. Wenn sich im Frühjahre die Knospen öffnen, kommen zwischen den beiden braunen Knospenschuppen zuerst rötliche Blätter hervor. Sie umhüllen den jungen Zweig schützend noch eine Zeitlang und biegen sich dann auseinander. Jetzt erkennt man deutlich, daß sie zu je zweien am Grunde der Blattstiele stehen, also Nebenblätter sind. Ist der junge Trieb genügend erstarkt, dann fallen sie gleich den Knospenschuppen ab. Die jungen Blätter sind mit langen, seidenartigen Haaren bedeckt, senkrecht gestellt und in der Mitte zusammengefaltet: Schutzeinrichtungen, die wir bei der Roßkastanie näher kennen lernen werden.

Beobachtungsaufgaben. 1. Bestimme die Höhe und den Stammdurchmesser der größten Linde, die dir bekannt ist! In welcher Höhe beginnt die Verzweigung? Welche Fläche überdeckt die Krone? 2. Stelle bei Winter- und Sommerlinde fest: Wann erscheinen die ersten Laubblätter? Wann stehen beide Bäume in voller Blüte? Wann beginnt und endet der Laubfall? 3. Prüfe die Festigkeit eines Baststreifens wie S. 13, Aufgabe 5! 4. Wie weit ist der Duft einer blühenden Linde wahrnehmbar? Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? Welchen Einfluß üben Wind, Regen oder Sonnenschein auf den Insektenbesuch aus? 5. Wie lange braucht ein Fruchtstand, um bei Windstille aus 10 m Höhe zur Erde zu fallen? 6. Wie weit werden die Fruchtstände von einem heftigen Winde verweht? 7. Säe Lindenfrüchte aus und beobachte ihre Keimung!

2. Die ausgebildeten Blätter stehen abwechselnd links und rechts an den Zweigen und liegen zumeist in einer Ebene. Da die Blattflächen verschieden groß und die Blattstiele verschieden lang sind, stellen sie sich hierbei in der Regel so, daß sie sich gegenseitig nicht das Licht rauben. Die beiden „Hälften" der herzförmigen und am Rande gekerbten Blattflächen sind ungleich groß, die Blätter also unsymmetrisch.

3. Auf der Unterseite des Lindenblattes finden sich in den Winkeln größerer Adern eigentümliche Haarbüschel. Diese Haare schließen mit der Blattfläche je einen Hohl-

Winterlinde. 1 Kleiner Zweig mit Blüten. 2 Blüte. 3 Unterseite eines Blattes. 4 Einzelnes Milbenhäuschen. 5 Eine Milbe aus dem Häuschen. (4 u. 5 vergr.)

raum ein, der stets von zahlreichen kleinen Milben bewohnt wird. Wenn die Dunkelheit anbricht, kommen die Tierchen aus diesen Milbenhäuschen hervor und laufen schnell über das Blatt dahin. Auf den Gängen verzehren sie aufgeflogene Pilzsporen und andere Unreinlichkeiten, wodurch sie dem Baume wahrscheinlich einen nicht unwichtigen Dienst erweisen. Bevor das Laub im Herbste abfällt, haben die Milben die Häuschen bereits verlassen. Sie verbringen den Winter in Rindenspalten und ähnlichen Schlupfwinkeln, um im nächsten Frühjahre die hervorbrechenden Blätter wieder zu bevölkern. — Auch die Blätter der Haselnuß, der Erle, der Rüster, der Platane, des Spitzahorns und anderer Pflanzen besitzen Milbenhäuschen.

D. **Von den Blüten.** 1. In den Knospen ist keine Blütenanlage vorhanden. Die Blüten müssen sich an den jungen Trieben vielmehr erst bilden. Daher blüht die Linde auch verhältnismäßig spät im Jahre.

2. Der Hauptblütenstiel ist zum Teil mit einem bleichen, pergamentartigen „Deckblatte" verwachsen. Er trägt auf kurzen Nebenstielen bei der Sommerlinde 2—3, bei der Winterlinde dagegen 5—7 Blüten. Kelch und Blumenkrone bestehen aus je 5 kleinen, gelblichen Blättern. Da die unscheinbaren Blüten von den Laubblättern oft völlig überdacht werden, sind Honig und Blütenstaub gegen Regen zwar vortrefflich geschützt, sie selbst aber werden dadurch um so unauffälliger. Ein weithin wahrnehmbarer Duft gleicht diesen Nachteil jedoch vollkommen aus. Neben einem Stempel finden sich in jeder Blüte zahlreiche Staubblätter. Der Honig wird von den Kelchblättern in so großer Menge ausgeschieden, daß die blühende Linde oft von Tausenden von Insekten umschwärmt ist.

E. **Von den Früchten.** Im Herbste löst sich der Fruchtstand mit dem flügelartigen Deckblatte vom Zweige und fällt langsam herab. Hierbei wird er vom Winde nicht selten erfaßt und verweht, so daß die Samen über einen großen Bezirk verstreut werden. Das Deckblatt ist also ein Mittel zur Verbreitung der Pflanze. Die nußartigen Früchte (Lindennüßchen) enthalten gewöhnlich nur einen Samen. Sie öffnen sich dementsprechend bei der Reife auch nicht.

Zu den Lindengewächsen zählt die **Jutepflanze** (Córchorus), die in den Bastfasern ihrer bis 4 m hohen Stengel einen vortrefflichen Gespinststoff liefert. Das wichtige Gewächs wird in ganz Ostindien angebaut. Gegenwärtig versucht man auch, es in die deutschen Kolonien einzuführen.

Wegmalve.
1 Blühender Zweig.
2 Durchschnittene Blüte.
3 Reife Frucht.

1 3 2

Baumwollenstrauch und Kakaobaum. Baumwollenstrauch: 1 Zweig mit Blüten, sowie mit einer geschlossenen und einer geöffneten Frucht; 2 Same. — Kakaobaum: 3 Zweig mit Blüten und Früchten; 4 Frucht, von der der vordere Teil des Fruchtfleisches abgelöst ist.

30. Familie. Malvengewächse (Malváceae).

Die **Weg-Malve** (Malva neglécta) findet sich — wie schon der Name andeutet — überall an Wegen, sowie in der Nähe der menschlichen Wohnungen. Da sie eine sehr tiefgehende Wurzel besitzt, kann sie auf diesem festen, dürren Boden wohl gedeihen. Die rundlichen, fünf- bis siebenlappigen Blätter sind gleich den niedrigen Stengeln mehr oder weniger dicht mit Haaren bedeckt (Verdunstungsschutz!). Unter dem fünfzipfligen Kelche der langgestielten Blüten finden sich noch je drei Nebenblättchen. Die 5 rosafarbenen Blumenblätter sind am Grunde mit den zahlreichen Staubblättern verschmolzen, deren Fäden wieder zu einem die Griffel umschließenden „Bündel" verwachsen sind. Die Frucht reift im Schutze des Kelches und ist einem kleinen Käse nicht unähnlich („Käsepappel"). Sie zerfällt bei der Reife in zahlreiche Teilfrüchtchen, die von Menschen oder Tieren mit dem aufgeweichten Boden leicht verschleppt werden (Standorte!).

Auf feuchten Wiesen, besonders auf Salzboden, wächst der **Eibisch** (Althæa officinális) als eine mehr denn meterhohe, weißfilzige Pflanze. Seine Blätter, Blüten und Wurzeln sind von altersher ein wichtiges Heilmittel. — Gleiche Verwendung finden die Blüten der **Stockrose** (A. rósea), die aus dem Morgenlande zu uns gekommen und eine bekannte Zierpflanze ist. — Zu den Malven zählt auch der **Affenbrotbaum** oder **Baobab** (Adansónia digitáta), der die Steppen des heißen Afrika bewohnt. Er bildet im Alter eine riesige Krone und dementsprechend auch einen sehr starken Stamm. Zu Beginn der trockenen Jahreszeit wirft er wie unsere Laubbäume im Herbste die Blätter ab. Die bis 40 cm langen Früchte sind nicht nur für die Affen, sondern auch für die Menschen ein wichtiges Nahrungsmittel. — Ein Malvengewächs ist auch

Affenbrotbaum während der trockenen Jahreszeit.

die Baumwolle (Gossýpium). Taf. 10.

Die kraut-, strauch- und baumartigen Pflanzen, die uns die wertvolle Baumwolle liefern, sind in den heißen Gegenden der alten und neuen Welt heimisch. Man baut sie jetzt aber in allen wärmeren Ländern der Erde an. Die wichtigen Gewächse werden, damit die Früchte leicht zu erreichen sind, in Strauchform gezogen, haben große, mehrlappige Blätter und gelbe Malvenblüten. Die Frucht ist eine Kapsel, aus der bei der Reife die Baumwolle als mächtiger Haarschopf hervorquillt. Diese Haare haben eine Länge bis zu 5 cm und sitzen an der Oberfläche der erbsengroßen Samen, die infolgedessen leicht ein Spiel der Winde und über einen großen Bezirk ausgesät werden.

Sobald sich die Kapseln zu öffnen beginnen, sammelt man sie ein und trennt mit Hilfe von Maschinen die Haare von den Samen. Der größte Teil der gewonnenen Haare wird gesponnen und entweder als Garn verwendet (Strick-, Häkelgarn u. dgl.), oder zu Zeugen verwebt (Kattun, Barchent, Musselin usw.). Auch zur Herstellung von Watte und anderen gewerblichen Erzeugnissen finden sie Verwendung. Aus den Samen, die man nicht zur Aussaat benutzt, wird Öl gepreßt (Baumwollsaatöl), und die Rückstände dienen noch als nahrhaftes Viehfutter. — Die Einfuhr Deutschlands an Baumwolle, Baumwollsamen und Baumwollsaatöl betrug in den letzten Jahren durchschnittlich etwa 600 Mill. M; hieran waren Deutsch-Ostafrika und Togo mit etwa 1,8 Mill. M beteiligt.

Ein entfernter Verwandter der Malven ist

der Kakaobaum (Theobróma cacáo). Taf. 10.

Der Kakaobaum hat in den Urwäldern des tropischen Amerika seine Heimat, wird jetzt aber in allen heißen Ländern angebaut, soweit sich hierzu das Klima eignet. Er erreicht eine Höhe von 15 m und trägt eiförmige, etwas blasige, immergrüne Blätter. Seine kleinen Blüten kommen in Büscheln aus dem Stamme und den stärkeren Zweigen hervor. Die gurkenähnlichen, bis 20 cm langen Früchte besitzen unter einer derben, gelben oder roten äußeren Haut ein säuerliches Fruchtfleisch und im Innern die wertvollen, bohnenförmigen Samen.

Im frischen Zustande sind diese sog. Kakaobohnen überaus bitter und daher für den menschlichen Genuß ungeeignet. Werden sie aber vom Fruchtfleische befreit und einige Tage auf Haufen gelegt oder in Kästen oder Verschläge geschüttet, dann nehmen sie einen angenehmen Geschmack an. So bringt man sie in die Fabriken, in denen sie verarbeitet werden. Nachdem sie geröstet und von den Samenschalen befreit sind, werden sie zerrieben. Da der entstandene Brei aber völlig von Fett durchtränkt ist, muß ihm dieses zum großen Teil durch Auspressen entzogen werden. Die auf diese Weise gewonnene Kakaobutter wird besonders zur Bereitung feiner Seifen, Salben und Pomaden verwendet. Der zurückbleibende Preßkuchen liefert, nachdem er fein zermahlen ist, das Kakaopulver, wie es in den Handel kommt. Wird diese Masse mit Zucker gemischt und durch Vanille gewürzt, so entsteht die Schokolade. Gleich Kaffee und Tee enthält auch der Kakao einen Stoff, das Teobromin, das auf den Menschen eine belebende Wirkung ausübt. Da man aber von den Kakaobohnen nicht bloß einen Aufguß herstellt, diese vielmehr zerkleinert selbst genießt, so ist der Kakao nicht nur ein Genuß-, sondern auch ein Nahrungsmittel. — Unsere Kolonien lieferten i. J. 1909 für etwa $3^1/_2$ Mill. M Kakaobohnen; der jährliche Bedarf Deutschlands bezifferte sich aber auf ungefähr 55 Mill. M.

31. Familie. Storchschnabelgewächse (Geraniáceae).

Der Reiherschnabel (Eródium cicutárium).

1. **Wie er grünt und blüht.** Der Reiherschnabel ist auf Äckern, an Wegen und Rainen, besonders auf Sandboden, häufig anzutreffen. Da er eine Pfahlwurzel tief in die Erde sendet, findet er hier selbst während der Sommermonate die nötige Wassermenge. Auf sonnigem, trockenem Boden erscheinen alle grünen Teile dicht behaart und die einzelnen Fiederblättchen der zierlichen Blätter nochmals gefiedert. Die Blattflächen sind daher verhältnismäßig klein, verdunsten infolgedessen auch weniger Wasser als sonst gleiche, aber größere Blätter. Während des Winters bilden die Blätter eine sehr regelmäßige, dem Boden aufliegende Rosette, so daß die Schneelast dem schwachen Gewächs nicht zu schaden vermag. Im Frühlinge aber treibt es langgliedrige Stengel. Suchen dem Reiherschnabel andere Pflanzen das Licht streitig zu machen, dann richten sich die Stengel hoch empor; im anderen Falle dagegen bleiben sie meist dem Boden angedrückt.

Die kleinen Blüten stehen zu mehreren auf einem gemeinsamen, langen Stiele. Die 5 rosafarbenen, oft dunkler gestreiften oder gefleckten

Blumenblätter besitzen unten jederseits einen kleinen Haarbüschel. Diese Härchen überdecken die 5 Honigdrüsen am Grunde der Staubblätter, verwehren also den Insekten, von unten her zum Honig vorzudringen. Die 10 am Grunde miteinander verwachsenen Staubblätter sind nur zur Hälfte mit Staubbeuteln ausgerüstet. Während der Stempel zu der merkwürdigen Frucht heranreift, bleibt er von dem fünfblättrigen, fortwachsenden Kelche umschlossen.

Reiherschnabel. Zweig mit Blüten und Früchten. Daneben der Blütengrundriß.

2. **Wie er Früchte trägt.** Nach dem Verblühen wachsen Fruchtknoten und Griffel weiter, so daß beide einem langgeschnäbelten Vogelkopfe immer ähnlicher werden. Nach und nach zerfällt der Fruchtknoten (die Frucht) in 5 Teile, die um eine Verlängerung des Fruchtstieles, eine Mittelsäule, geordnet sind. Die Fruchthülle jeder Teilfrucht umschließt im unteren Abschnitte, dem Fruchtfache,

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Länge und Dicke erreicht die Pfahlwurzel des Reiherschnabels? 2. Wie hoch sind die Stengel an verschiedenen Standorten? 3. Stelle die S. 68 beschriebenen Versuche an! 4. Zeichne auf ein Stück Pappe einen Kreis von 3 cm Durchmesser, bringe im Mittelpunkte ein kleines Loch an, und stecke in dieses fest eine Teilfrucht des Reiherschnabels! Beobachte, wie sich die Granne bei feuchter und wie bei trockener Luft verändert! 5. Beobachte die Samenverbreitung von Reiherschnabel, Wiesenstorchschnabel und anderen Storchschnabelarten im Zimmer (s. S. 58, Aufgabe 5)! 6. Schneide von einer im Zimmer gehaltenen Geranium- oder Pelargoniumart kleine Zweige ab und pflanze sie in Blumentöpfe! 7. Überzeuge dich durch Versuche, wie sich die Blätter der Zimmerpflanzen stets dem Lichte zuwenden!

einen Samen. Oben dagegen ist sie in eine lange Granne ausgezogen, die der Mittelsäule bis zur Reife anliegt.

Bringt man reife Früchte in das geheizte Zimmer, so beobachtet man, wie sich die austrocknenden Teilfrüchte von der Mittelsäule ablösen, wie sich der untere Teil der Granne korkzieherartig aufrollt, und wie das ganze Gebilde ein Stück fortgeschleudert wird. Dasselbe erfolgt natürlich auch im Freien bei warmem, trockenem Wetter. Die Samen werden auf diese Weise also über einen größeren Raum verstreut.

Befeuchtet man eine Teilfrucht, so streckt sich die Granne gerade. Beim Austrocknen jedoch rollt sich die Granne wieder auf. Stellt man eine angefeuchtete Teilfrucht mit der Spitze des Fruchtfaches in lockere Erde und dicht daneben ein Stäbchen, das den geraden Endteil der Granne hindert, sich beim Strecken des korkzieherartigen Abschnittes zu drehen, so wird das Fruchtfach in die Erde gebohrt. Derselbe Vorgang spielt sich auch von selber ab, wenn der Endteil der Granne irgendwie festgehalten wird, wenn sich durch Tau- oder Regentropfen die Granne streckt, und der Sonnenschein sie wieder trocknet. Die Samen gelangen hierdurch also an den Ort, an dem sie keimen können.

Teilfrucht des Reiherschnabels. 1 vergr., 2—5 sich in die Erde bohrend.

Nachdem wir dies erkannt haben, wird uns auch folgendes verständlich: 1. Der gerade Endteil der Granne bewirkt, daß die Spitze des Fruchtfaches stets schräg gegen den Erdboden gerichtet ist. 2. Das Fruchtfach endet in eine scharfe Spitze, die als Erdbohrer wirkt. 3. Es ist außerdem mit kurzen, steifen Borsten besetzt. Rollt sich die austrocknende Granne auf, so verhindern diese „Widerhaken", daß das Fruchtfach wieder aus dem Boden gedreht werde. Durch abwechselndes Befeuchten und Austrocknen muß das Fruchtfach (Same) also immer tiefer in die Erde eindringen. 4. Die Haare an dem korkzieherartigen Grannenteile verhüten ein Abspringen der Regentropfen. 5. Das Fruchtfach ist vollkommen geschlossen, so daß der Same nicht herausfallen kann. Kurz: wir haben es hier mit einem wahren Wunderwerke der Natur zu tun!

Verwandte. Wie bei den **Storchschnabelarten** (Geránium) die Samenverbreitung erfolgt, mag uns der **Wiesen-St.** (G. praténse) lehren, der mit seinen großen, blauen Blüten Wiesen und lichte Gebüsche schmückt. Die reifen Teilfrüchte schnellen an der sich bogenförmig krümmenden Granne mit ziemlicher Gewalt nach oben, bleiben aber am Ende

mit der Mittelsäule verbunden. Da nun die Fruchtfächer auf der Innenseite einen großen Spalt besitzen, werden die Samen fortgeschleudert, etwa wie ein Stein, den man aus der hohlen Hand mit einem kurzen Ruck des Armes fortwirft. — Bei den kleinblumigen Storchschnabelarten lösen sich die Grannen vollständig ab, so daß die Teilfrüchte weithin verstreut werden. Dies ist z. B. leicht am **Ruprechtskraute** (G. robertiánum) zu sehen, das an schattigen Orten überall vorkommt. Durch den widerlichen Geruch (Schutz gegen Tiere!) und die fiederspaltigen Blätter unterscheidet es sich leicht von dem sonst sehr ähnlichen Reiherschnabel. — Zahlreiche ausländische, meist aus dem Kaplande stammende Verwandte des Storchschnabels (Geranien oder Pelargonien) zählen zu unseren beliebtesten Topfpflanzen.

Früchte des Wiesenstorchschnabels. Eine Teilfrucht schleudert soeben ihren Samen fort.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Storchschnabelgewächse** sind aus 5 Kelch- und 5 Blumenblättern, 10 am Grunde verwachsenen Staubblättern und einem Stempel zusammengesetzt. Die Frucht spaltet sich bei der Reife in 5 begrannte Teilfrüchte, die sich von der stehenbleibenden Verlängerung des Blütenstieles (Mittelsäule) lösen.

32. Familie. Sauerkleegewächse (Oxalidáceae).

Der **Sauerklee** (Óxalis acetosélla) ist ein zartes Pflänzchen schattiger Wälder und Gebüsche, das seinen Namen nach den sauer schmeckenden, „kleeartig" zierlichen Blättern trägt. An sonnigen Tagen zeigen dicht beieinander stehende Pflanzen oft ein sehr verschiedenes Aussehen: die beschatteten breiten ihre drei herzförmigen Einzelblättchen aus; bei den von den Sonnenstrahlen getroffenen dagegen sind sie senkrecht nach unten gerichtet. Da die herabgeschlagenen Blätter weniger besonnt und mithin geringer erwärmt werden, verdunsten sie auch weniger Wasser, als wenn sie ausgebreitet wären (siehe S. 74). Nachts nehmen alle Blätter die gleiche „Schlafstellung" ein (s. Gemüsebohne). Auch die weißen, rot geaderten Blüten schließen sich und werden nickend, sobald es Abend wird. Drückt man eine ziemlich reife Frucht ein wenig, so werden die glatten Samen mit großer Heftigkeit ausgeschleudert. Dasselbe erfolgt bei völliger Reife von selbst.

Sauerklee. Die Blätter und die Blüte des linken Zweiges in Schlafstellung. Daneben eine Frucht, die soeben ihre Samen ausschleudert (vergr.).

Glieder nahestehender Familien. An feuchten Waldstellen gedeiht das überaus zarte **Springkraut** oder das Kräutchen **Rühr mich nicht an** (Impátiens noli tángere). Die gelben, trompetenähnlichen Blüten stehen

unter den Blättern wie unter einem schützenden Regendache. Berührt man die schotenähnlichen Früchte, so rollen sich deren Klappen schnell spiralig zusammen und schleudern die Samen nach allen Seiten. Dasselbe geschieht, wenn der Wind die Pflanze schüttelt, oder wenn ein vorbeistreifendes Tier an die Kapseln stößt. — Eine gleiche Samenverbreitung findet man bei der **Garten-Balsamine** (I. balsamina), die aus Ostasien stammt. — Gespornte Blüten wie das Springkraut besitzen auch die **Kapuzinerkressen** (Tropæolum), die zu unseren beliebtesten Zierpflanzen zählen. Ihre Heimat ist Peru. Sie haben meist schildförmige Blätter.

Springkraut. 1 Oberer Teil der Pflanze mit Blüten. 2 Geschlossene und 3 aufspringende Frucht.

33. Familie. Leingewächse (Lináceae).

Der Lein oder Flachs (Linum usitatíssimum).

A. **Die Pflanze.** Der bis meterhohe, schwache Stengel des Flachses ist im oberen Teile mehrfach verzweigt und mit zahlreichen kleinen, schmalen Blättern besetzt. Die Blüten sind aus 5 Kelchblättern, ebenso vielen himmelblauen Blumen- und Staubblättern und einem Stempel zusammengesetzt. Die kugeligen Fruchtkapseln („Flachsknoten") enthalten je 10 glatte, bräunliche Samen, die als Vogelfutter bekannt sind. Da die Samen bei Befeuchtung klebrig werden, verkitten sie bei der Aussaat mit dem Boden, so daß das Keimen sicher vonstatten gehen kann. Des Schleimes wegen benutzt man die Samen auch in der Heilkunde. Besondere Bedeutung erhalten sie aber durch den großen Reichtum an dem fetten Leinöle, das zur Herstellung von Ölfarben, Seifen u. dgl., vornehmlich aber zur Bereitung von Korkteppichen, des sog. Linoleums, verwendet wird.

Beobachtungsaufgaben. 1. Wie hoch werden die Stengel des Flachses bei dichtem, bezw. bei weitem Stande? 2. Auf welche Entfernung hin kann man ein blühendes Flachsfeld erkennen? 3. Untersuche die Samen durch Zerdrücken zwischen Papier auf Fett! Verbrenne einige Samen über einer Flamme! 4. Lege einige Samen auf feuchtes Löschpapier! Laß dieses nach einigen Tagen trocknen und beobachte, wie fest die Samen daran haften! 5. Versuche einen Flachsstengel zu zerreißen! Untersuche wie S. 13, Aufgabe 5, welche Belastung er aushält!

B. Die Flachsfasern. 1. Zerreißt man einen Flachsstengel, so schauen aus den Rißstellen dünne Fäden, die Flachsfasern, hervor. Sie bestehen — wie das Mikroskop zeigt — aus sehr dickwandigen und bis 4 cm langen Zellen, deren zugespitzte Enden gleichsam ineinander gekeilt sind. Daher eignen sie sich auch vortrefflich zur Anfertigung von Geweben.

2. Die Flachsfasern werden von alters her in folgender Weise gewonnen: Sobald die Stengel anfangen gelb zu werden, rauft man den Lein aus dem Boden und beseitigt (riffelt) die Früchte mit Hilfe eiserner Kämme. Sodann legt man die Pflanzen ins Wasser oder überläßt sie ausgebreitet einige Wochen dem Regen und Tau (sie werden geröstet). Die durchfeuchteten Pflanzenteile beginnen bald zu faulen, so daß sich die Flachsfasern leicht abziehen lassen. Jetzt werden die Stengel getrocknet (gedörrt) und danach gebrecht, d. h. das mürbe gewordene Holz wird in kleine Stücke zerbrochen. Die somit freigewordenen Flachsfasern, die aber noch netzförmig miteinander verbunden sind, befreit man nunmehr durch Schlagen mit einem schwertförmigen Holze (Schwingen) von den anhängenden Holz- und Rindenteilchen und zieht sie endlich durch die Zähne einer Hechel. Hierdurch wird das Netzwerk in einzelne Stränge zerrissen; die langen Fasern erhalten eine gleichmäßige Lage und lassen sich von den kurzen, dem Werg oder der Hede, leicht trennen.

Lein. Oberer Abschnitt der blühenden Pflanze und ein Teil einer Flachsfaser (vergr.).

3. Schon seit undenklichen Zeiten werden die Flachsfasern zu Garn gesponnen, aus dem die Leinwand gewebt wird. Jahrtausende hindurch bediente man sich zum Spinnen der Handspindel. Sie mußte dem um das Jahr 1530 erfundenen Spinnrade weichen, das in der Gegenwart wieder von den Spinnmaschinen fast völlig verdrängt worden ist. Ebenso hat der alte Handwebstuhl den mechanischen Webstühlen der Fabriken den Platz geräumt. Da die Leinwand immer mehr durch die billigere Baumwolle ersetzt wird, ist auch der Flachsbau stark zurückgegangen.

Von den zahlreichen Leinwandsorten seien nur genannt: der Zwillich und der Drillich oder Drell, das sind — wie schon die Namen sagen — Zeuge, die mit 2 bzw. 3 schräg verlaufenden Fäden gewebt sind; sehr feines Leinen nennt man Batist; das stärkste ist das Segeltuch. Das Werg verwendet man zur Ausfüllung von Polstern, sowie zur Herstellung von Stricken und Packleinwand. Aus unbrauchbar gewordenen Leinengeweben (Lumpen) bereitet man bekanntlich das bessere Papier.

34. Familie. Orangengewächse (Rutáceae).

Aus den Küstenländern und von den Inseln des Mittelmeeres kommen in jedem Jahre riesige Mengen von Zitronen und Orangen zu uns. Diese Früchte entstammen niedrigen Bäumen, die sich von dem östlichen Asien aus über alle wärmeren Erdstriche verbreitet haben. Infolge der hier herrschenden milden Winter brauchen die Bäume im Herbst ihr Laub nicht abzuwerfen. Weit ungünstiger sind für sie die langen und überaus trockenen Sommer. Da ihre Blätter infolge lederartiger Beschaffenheit aber nur wenig Wasser verdunsten, vermögen sie auch diese Jahreszeit leicht im belaubten Zustande zu überdauern. — Die Zitrone ist die Frucht des **Zitronenbaumes** (Citrus médica), der meist die Größe eines kleinen Pflaumenbaumes besitzt. Die Schale dient besonders als Gewürz. Eine ähnliche Verwendung findet auch das Fruchtfleisch, dessen saurer Saft namentlich zur Herstellung durststillender Getränke gebraucht wird. Die kopfgroßen Früchte einer Spielart geben, mit Zucker zubereitet, das Zitronat. — Der **Orangenbaum** (C. aurántium) liefert uns die Orangen oder Apfelsinen (d. i. Äpfel aus China oder Sina), die als wohlschmeckendes Obst überall hoch geschätzt werden. Aus den weißen, stark duftenden Blüten des Baumes gewinnt man ein wertvolles Öl, das zur Bereitung wohlriechender Wasser u. dgl. verwendet wird. — Deutschlands jährliche Einfuhr an Apfelsinen und Zitronen beträgt etwa 21 bezw. 7,5 Mill. M.

Blühender Zweig des Orangenbaumes mit einer noch nicht völlig entwickelten vorjährigen Frucht. Daneben eine Blüte in nat. Gr.

Glieder nahestehender Familien sind der **Mahagonibaum** (Swieténia), der das bekannte wertvolle Holz liefert und sich in den Urwäldern des heißen Amerika findet, sowie der **Cedrelabaum** (Cédrela) Brasiliens, aus dessem Holze man die Zigarrenkisten herstellt.

Hier wäre auch die zierliche, blau, rot oder weiß blühende **Kreuzblume** (Polýgala vulgáris) zu erwähnen, die uns häufig an trockenen Stellen entgegentritt.

35. Familie. Roßkastaniengewächse (Hippocastanáceae).

Die Roßkastanie (Aesculus hippocástanum). Taf. 11.

A. **Die Roßkastanie und der Mensch.** Die Roßkastanie ist ein prächtiger Baum, der eine Höhe von mehr als 20 m erreicht. Wegen des schnellen Wachstums, des dichten Schattens seiner Krone und der herrlichen Blütensträuße pflanzt man ihn in Alleen, auf Plätzen

und in Anlagen überall gern an. Das weiche Holz kann allerdings fast nur zu Schnitzarbeiten verwendet werden. Ebenso sind die Samen trotz ihres Reichtums an Stärke fast ohne Bedeutung für den Menschen. Da sie nämlich sehr bitter schmecken, werden sie bloß von Hirschen, Rehen und Wildschweinen als Winterfutter angenommen.

B. **Die Knospen.** Wenn im Herbste die Blätter fallen, lassen sie an den Zweigen Narben zurück, die wie ein Pferdehuf aussehen. (Daher vielleicht „Roß"-Kastanie, s. auch S. 77). In den Achseln der Blätter haben sich aber schon während des Sommers Knospen gebildet. Öffnet man eine solche, so hat man zuerst eine Anzahl schuppenförmiger Blätter zu entfernen, von denen die äußeren hart und braun sind. Dasselbe gilt auch von den inneren Blättern, soweit sie sich nicht decken. Alle sind durch eine harzige Masse verklebt und halten um so fester zusammen, als sie zum Teil zottige Härchen tragen. Diese Knospenschuppen hüllen den jungen Trieb ein, d. h. einen winzigen Zweig mit Blättern (Laubknospen) oder mit Blättern und Blüten (Blütenknospen), dessen einzelne Teile mit seidenartigen Haaren bedeckt sind.

1. Der junge Zweig erscheint ungemein zart. Da er aber so sorgfältig „verpackt" ist, können ihn die Winterstürme nicht zerzausen. Es vermag auch kein Wasser (Regen, Tau, Reif, Schnee) bis zu ihm vorzudringen, das ihn, wenn es gefriert, unbedingt zerstören würde.

2. Um Rosen- und Weinstöcke gegen das Erfrieren zu schützen, bedecken wir sie mit Erde, Stroh, Laub u. dgl. Da in einem strengen Winter der Erdboden in unserer Heimat tief gefriert, kühlen sich auch die „eingeschlagenen" Pflanzen oft weit unter 0^0 ab. Trotzdem erfrieren sie aber viel seltener, als wenn sie nicht umhüllt wären. Durch die Bedeckung wird nämlich das Gefrieren und Auftauen der Pflanzen sehr verlangsamt. Besonders wichtig ist dies im zeitigen Frühjahre, weil dann der Saft schon in den Bäumen und Sträuchern emporzusteigen beginnt. Genau so wirken die Knospenschuppen, von denen die jungen Zweige der Roßkastanie eingeschlossen sind. Schwache Frühjahrsfröste vermögen sie sogar gänzlich abzuhalten.

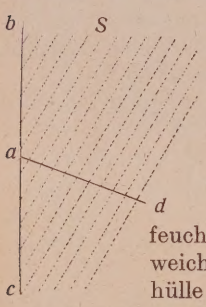
3. Wir schneiden zwei gleich große Knospen ab, entfernen von

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Höhe und welchen Stammdurchmesser hat die größte Roßkastanie, die du kennst? Welchen Umfang hat ihre Krone? 2. Beobachte an ein und demselben Baume: wann die Knospen schwellen, wann die ersten Blätter erscheinen, wann er in voller Blüte steht, wann die Früchte reif sind, wann sich die Blätter verfärben und wann er völlig entlaubt ist! 3. Stelle fest, welche Pflanzen im Schatten der Roßkastanie anzutreffen sind! 4. Zeichne senkrecht und wagerecht stehende kleine Zweige! 5. Welche Insekten besuchen die Blüten? 6. Kennzeichne einige Blütenstände durch Fäden, zähle ihre Blüten und später die Früchte, die sich entwickeln! 7. Stelle den Geschmack einer Kastanie fest! Prüfe sie mit Jod auf Stärke! 8. Lege ein Stück Rinde in Wasser und beobachte die entstehenden Farbenerscheinungen! 9. Bringe Kastanien in die Erde und beobachte deren Keimung!

der einen sämtliche Knospenschuppen und legen beide in ein geheiztes Zimmer. Dann werden wir schon nach wenigen Tagen die Knospe ohne Schuppen vollkommen vertrocknet, die andere aber noch ganz „frisch“ finden. Die Hülle schützt den jungen Zweig demnach auch gegen eine zu starke Verdunstung des in ihm enthaltenen Wassers.

4. Wenn der Frühling anbricht, wird die Knospe nach und nach größer und trieft von Harz. Die inneren grünen Knospenschuppen strecken sich mit dem wachsenden Zweige und schützen ihn weiter gegen die Unbilden der Witterung. Endlich brechen sie auseinander, und die jungen Pflanzenteile treten ins Freie. Die Knospenschuppen haben nun keine Bedeutung mehr; sie fallen ab und lassen an dem Zweige eine ringförmige Narbe zurück.

C. **Das junge Blatt** ist dicht mit weißen Haaren bedeckt; seine Einzelblättchen sind der Länge nach gefaltet und treten senkrecht aus der Knospe hervor; dann breiten sie sich aus, hängen aber noch eine Zeitlang nach unten. Endlich nimmt das Blatt die Lage der ausgebildeten Blätter ein, und kurze Zeit darauf sind von dem Haarkleide nur noch Spuren zu finden.



1. Feuchtet man zwei gleich große Schwämme gleich stark an und bedeckt sodann den einen mit Watte, so bemerkt man, daß dieser weit länger feucht bleibt als der andere. Da nämlich der aus ihm entweichende Wasserdampf zwischen den Fäden der Watte-hülle gleichsam festgehalten wird, verdunstet die von ihm eingesogene Wassermasse auch viel langsamer als die des anderen Schwammes, bei dem der Wasserdampf ungehindert entweichen kann. Genau dasselbe findet bei zwei (sonst gleichen) Blättern statt, von denen das eine kahl und das andere dicht behaart ist. In dem Haarkleide der jungen Kastanienblätter haben wir also ein Schutzmittel gegen zu starke Wasserabgabe vor uns.

2. Da die Einzelblätter zusammengefaltet sind, bieten sie dem Winde eine viel kleinere Fläche dar und verdunsten daher auch weniger Wasser, als wenn sie ausgebreitet wären.

3. Im Winter können wir häufig beobachten, wie die Mittagssonne den Schnee auf dem schrägen Dache schmilzt, während es auf dem wagerechten Erdboden nicht taut. Dieses Beispiel zeigt, daß ein Körper um so stärker erwärmt wird, je steiler die Sonnenstrahlen auf ihn fallen. Ferner wissen wir, daß Pflanzenteile um so schneller welken, je wärmer es ist. — Wenden wir diese beiden Erfahrungen auf das junge Blatt der Kastanie an! Die Sonnenstrahlen (S) treffen zur Mittagszeit — also wenn sie am kräftigsten wirken — das senkrecht stehende (a b) oder hängende Blatt (a c) unter viel spitzerem Winkel als das ausgebildete,

Roßkastanie. 1—4 Knospen und die Entfaltung des Laubes. 5 Blütenstand. 6 Blüte mit reifem Griffel. 7 Blüte mit reifen Staubblättern. 8 Blüte, von einer Hummel besucht. 9 Frucht; ein Stück der Fruchtwand ist herausgeschnitten.

das zu den Sonnenstrahlen schräg gestellt ist (a d). Ein senkrecht stehendes Blatt kann daher zur Mittagszeit auch nicht so stark erwärmt werden wie ein wagerecht gestelltes; infolgedessen verdunstet es auch nicht soviel Wasser wie jenes.

Also: durch alle drei Einrichtungen wird das junge Blatt davor bewahrt, zu viel Wasser an die Luft zu verlieren. Wenn wir bedenken, wie leicht junge Blätter welken, werden wir auch die Wichtigkeit dieser Schutzmittel erkennen; denn verwelken bedeutet für das Blatt — den Tod! Daß die Behaarung außerdem eine zu schnelle Abkühlung der Blätter verhindert und daß schlaff herabhängende Blätter von schweren Regentropfen nicht so leicht beschädigt werden können wie ausgebreitete, ist gleichfalls leicht einzusehen.

D. **Das ausgebildete Blatt.** 1. Da die Roßkastanie sehr große Blätter besitzt, wirft sie auch einen tiefen Schatten (Alleebaum!). Die meist

Zweige der Roßkastanie: 1 senkrechter Zweig, von der Seite gesehen; 2 wagerechter Zweig, von oben gesehen (verkl.).

nur am Ende beblätterten Zweige drängen sich nach außen, dem Lichte entgegen, so daß eine breite Krone entsteht.

2. Da jedes der großen Blätter aus meist sieben Einzelblättern zusammengesetzt ist, entstehen zahlreiche Lücken, zwischen denen Lichtstrahlen auch zu den unteren Blättern gelangen können. Die fein gezähnten Einzelblätter stehen am Ende eines gemeinsamen Stieles wie die Finger an der Hand (gefingertes Blatt). Sie sind nach dem Grunde zu keilförmig verschmälert, so daß keins das andere verdeckt.

3. Die Blätter sind übrigens auch so gestellt, daß sie sich gegenseitig nicht das Licht rauben. Betrachten wir zunächst einen senkrechten Zweig, so sehen wir folgendes: Je 2 Blätter stehen sich gegenüber; jedes Blattpaar bildet mit dem vorhergehenden und nachfolgenden ein Kreuz; die einzelnen Blattpaare erscheinen weit auseinander gerückt, und die Einzelblätter sind stets viel kleiner und viel kürzer gestielt als

die weiter unten am Zweige entspringenden. An wagerechten Zweigen ist die Blattstellung natürlich dieselbe. Hier aber legen sich alle Blätter in eine Ebene; die inneren rücken ihre Flächen auf sehr langen Stielen nach außen, und alle ordnen sich zumeist so, daß keins das andere beschattet.

E. **Die Blüte.** Da die Blüten in der Knospe bereits ausgebildet sind, vermag die Roßkastanie auch kurz nach dem Entfalten ihrer Blätter zu blühen.

Die jungen Blüten verlieren wie die Blätter bald das schützende Haarkleid. Auch der fünfzipfelige Kelch fällt meist ab, wenn er seine Aufgabe erfüllt hat. Dann kommen die fünf weißen Blumenblätter zum Vorschein, die mit einem anfänglich gelben, später aber roten Flecke geziert sind. Da die Blüten große Sträuße bilden, die fast wie die Kerzen am Weihnachtsbaume erscheinen, werden sie um so auffälliger. Nur wenige Blüten besitzen jedoch neben 7 Staubblättern einen ausgebildeten Stempel. Würde sich aus jeder Blüte eine der großen und schweren Früchte entwickeln, dann müßten die Zweige unter der Last brechen. Die unfruchtbaren Blüten sind aber nicht etwa ohne Bedeutung; denn sie erzeugen gleichfalls Blütenstaub und helfen, den Blütenstand größer und ansehnlicher zu gestalten. Zuerst stellt sich der Griffel, dessen zugespitztes Ende die Narbe bildet, in den Eingang zur Blüte. Dann nehmen die Staubblätter seine Stelle ein. Lassen sich nun Hummeln so auf den Blüten nieder, daß sie Griffel und Staubblätter als „Sitzstangen“ benutzen, so tragen sie unfreiwillig den Blütenstaub älterer Blüten zu den Narben jüngerer. Diejenigen Insekten aber, die den Honig im Blütengrunde auf andere Weise zu erlangen suchen, sind unnütze Näscher. Der süße Saft

Spitzahorn. 1 Blühender Zweig. 2 Frucht: Teilfrüchtchen haben sich getrennt; das linke Fruchtfach ist geöffnet.

wird durch die wagerechte Stellung der Blüte und den Haarbesatz der Blumen- und Staubblätter gegen Regen wohl geschützt.

F. **Die Frucht.** Die grüne, fleischige Fruchthülle ist mit spitzen Stacheln bedeckt. Bei der Reife löst sich die Frucht vom Stiele, die Hülle zerspringt, und die großen, dunkelbraunen Samen werden frei. Da sie denen der edlen Kastanie sehr ähnlich sind, führt unser Baum den Namen Roß-„Kastanie".

Die **rote Kastanie** (A. pávia) stammt aus Nordamerika. Der bekannte Zierbaum hat schmutzig-rote Blüten und unbestachelte Früchte.

36. Familie. Ahorngewächse (Aceráceae).

Der **Spitz-Ahorn** (Acer platanoídes) dient als Alleebaum und wird seines festen, zähen Holzes wegen überall hoch geschätzt. Den Artnamen führt er nach den schön geformten Blättern, deren 5 bis 7 Lappen in feine Spitzen ausgezogen sind. Die Blüten werden trotz der unscheinbaren, gelbgrünen Färbung doch auffällig; denn sie öffnen sich vor der Entfaltung des Laubes und stehen in großen, aufrechten Sträußen beieinander. An dem Fruchtknoten bilden sich nach dem Verblühen 2 Erhebungen, die allmählich zu großen Flügeln auswachsen. Die reife Frucht spaltet sich in zwei einsamige Teile. Fallen diese vom Baume herab, so geraten sie in drehende Bewegung. Daher sinken sie auch nur langsam zum Boden nieder, so daß sie leicht vom Winde verweht werden können. Infolge dieser Einrichtung vermag also der Ahorn seine verhältnismäßig schweren Samen, die sonst sämtlich unter den Baum fallen würden, über einen größeren Bezirk auszustreuen.

Bergahorn.

Der **Berg-Ahorn** (A. pseudoplátanus) ist ursprünglich ein Gebirgsbaum, der aber in Parkanlagen überall häufig angetroffen wird. Die 5 Lappen der Blätter sind grob gesägt und enden in stumpfe Spitzen. — Der **Feld-A.** (A. campéstre) kommt in Feldgehölzen, in Wald und Gebüsch als Strauch und Baum vor. Seine verhältnismäßig kleinen, fünflappigen Blätter sind ganzrandig. — In Anlagen tritt uns der **Eschen-A.** (Negúndo negundo) entgegen, der gefiederte, meist weiß- oder gelbbunte Blätter besitzt und aus Nordamerika stammt.

Glieder nahestehender Familien. Ein weit verbreiteter Strauch der Gebüsche und Hecken ist das **Pfaffenhütlein** (Evónymus europæus; s. Abb. S. 78). Die Auffälligkeit seiner rosenroten Fruchtkapseln wird noch dadurch erhöht, daß aus ihnen die orangefarbenen Samen, an kleinen Fäden hängend, hervortreten. Die breiige Hülle des Samens, der Samenmantel, bildet für das Rotkehlchen eine begehrte Speise („Rotkehlchenbrot").

— Die **Stechpalme** (Ilex aquifólium) ist ein beliebter Zierstrauch der Anlagen. Die immergrünen, lederartigen Blätter der unteren Zweige sind in stachelige Spitzen ausgezogen. Eine andere Art der Gattung liefert den Paraguay-Tee oder Maté, der in einem großen Teile von Südamerika Volksgetränk ist. — In Parkanlagen bilden die **Essigbäume** (Rhus), deren Blätter im Herbste ein leuchtendes Rot zeigen, einen bekannten Schmuck.

Pfaffenhütlein, fruchttragender Zweig.

37. Fam. Weinrebengewächse (Vitáceae).

Der Weinstock (Vitis vinífera).

1. **Heimat und Verbreitung.** Die Heimat des Weinstockes sind wahrscheinlich die Länder um das Mittelmeer. Vollkommen wild soll er heutzutage nur noch in den Wäldern von Westasien vorkommen, in denen er als Kletterpflanze bis in die Kronen der höchsten Bäume emporsteigt. Verwildert dagegen findet er sich in allen Ländern, in denen Weinbau getrieben wird.

Der köstlichen Früchte wegen hat der Mensch die Pflanze schon seit uralten Zeiten (Noah) in Pflege genommen und über einen großen Teil der Erde verbreitet. Während der Weinstock im nördlichen Deutschland nur an der Wand, die von den Sonnenstrahlen stark erwärmt wird, seine Früchte reifen kann, bewohnt er am rebenumkränzten Rhein, an der Mosel und Ahr, am Main und Neckar, in Franken und Baden und an zahlreichen anderen Orten das freie Feld

Beobachtungsaufgaben. 1. Binde ein Gläschen so an einen „blutenden“ Zweig des Weinstockes, daß es die aus der Wunde austretende Flüssigkeit auffangen kann! Wieviel wird an einem Tage ausgeschieden? 2. Befestige durch einen Gummischlauch ein Glasrohr an einen „blutenden“ Zweig und beobachte, wie hoch der ausgeschiedene Saft steigt! Wie lange „blutet“ ein Zweig? 3. Stelle fest, um welches Stück sich eine „Lotte“ in jeder Woche verlängert! Welche Länge erreicht sie bis zum Herbste? 4. Binde einen Zweig so an, daß die Blätter dem Lichte ihre Unterseite zuwenden! Nach wieviel Tagen haben sie wieder ihre „richtige“ Lage eingenommen? 5. Wie lange braucht eine Ranke zu einer Kreisbewegung? In welcher Zeit hat sie ein Stäbchen oder dergleichen umwunden? 6. Wie weit ist der Duft der Blüten wahrzunehmen? 7. Welche Insekten besuchen die Blüten? 8. Sammle die Schädlinge, die du im Laufe des Sommers an einem Weinstocke findest! 9. Prüfe den ausgedrückten Saft einiger Beeren durch den Geschmack, sowie mit rotem und blauem Lackmuspapier! 10. Beobachte den Verlauf der Gärung! 11. Stelle Ableger und Stecklinge her!

oder den sonnigen Bergeshang. Und wie in Deutschland gedeiht er auch in Italien, Frankreich, Spanien und Portugal, in der Schweiz, in Österreich und Ungarn, in Griechenland und auf den Inseln des Mittelmeeres, in Rumänien und dem südlichen Rußland, in ganz Vorderasien, auf Madeira und im Kaplande, in Nordamerika und in vielen anderen Ländern der Erde.

2. **Wurzel.** In den Weinbergen sind in den Spätsommer- und ersten Herbstmonaten die oberflächlichen Erdschichten oft in hohem Grade ausgetrocknet. Da aber die Wurzeln des Weinstockes tief in den Boden dringen, vermögen sie selbst während dieser Zeit genügend Wasser zu beschaffen.

3. **Stamm und Äste** (Reben) sind von einer graubraunen Borke bedeckt, die in bandartigen Streifen abblättert. Wohl kann der Stamm bei hohem Alter baumartige Stärke erreichen, die Reben aber bleiben stets so schwach, daß sie weder die eigene Last, noch die der Früchte zu tragen vermögen. Daher geben wir den angebauten Weinstöcken Stützen (Spaliere, Stäbe u. dgl.). Der wildwachsende oder verwilderte Weinstock dagegen müßte am Boden liegen bleiben und würde bald von den benachbarten Pflanzen überwuchert sein, wenn er sich nicht mit Hilfe von Ranken an anderen, stärkeren Pflanzen (Bäumen) anklammern könnte.

Blühende Rebe des Weinstockes.

4. **Die Ranken** besitzen in der Mitte je ein meist schuppenförmiges Blättchen, aus dessen Achsel ein kleiner Ast hervorsproßt. Daher erscheinen sie wie gegabelt. Sie stehen wie die Trauben je einem Blatte gegenüber und tragen häufig einzelne Beerchen, ein Zeichen, daß wir es in ihnen mit umgewandelten „Achsen" von Blütenständen zu tun haben. Die Ranken wenden sich stets dorthin, wo sie eine Stütze finden, sind also — ganz wie es ihre Aufgabe erfordert — lichtscheue Gebilde.

Die Rankenäste bewegen sich wie die Uhrzeiger langsam im Kreise. Berührt ein Ast hierbei etwa ein Holzstäbchen, das wir ihm in den Weg gestellt haben, so umwindet er es schon in kurzer Zeit. Kreist darauf sein Endteil weiter, so legt sich dieser bald mehrfach um die Stütze. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn die Ranke einen Zweig, einen Blattstiel oder dgl. erfaßt. Nach einigen Tagen zieht sich der Abschnitt der Ranke, der zwischen Rebe und Stütze ausgespannt ist, korkzieherartig zusammen. Infolgedessen wird die Rebe enger und fester an die Stütze gefesselt. Da die so geformten Ranken federn, vermag der Wind den Weinstock kaum einmal von seinen Stützen loszureißen. Das ist übrigens um so weniger möglich, als die Ranken nicht nur stärker werden, sondern auch verholzen. Dadurch erhalten sie fast die Festigkeit von Eisendraht. Die Ranken aber, die keine Stütze ergreifen konnten, vertrocknen und fallen ab. Dieser Verlust ist für die Pflanze jedoch nicht besonders groß; denn an jeder Rebe werden zahlreiche Ranken gebildet.

Blüte des Weinstockes (vergr.): 1 geschlossen, 2 die Blumenblätter werden abgeworfen, 3 entfaltet. 4 Blütengrundriß.

5. **Die Blätter** sind am Rande gesägt und in 5 Lappen geteilt, in die je eine Hauptrippe eintritt. Obgleich sie verhältnismäßig groß erscheinen, rauben sie sich gegenseitig doch nicht das Licht: Sie stehen abwechselnd an der Rebe und sind zu 2 Zeilen angeordnet. Werden die Reben angebunden, so gelangt das gesamte Blattwerk in „Unordnung". Nach einigen Tagen haben sich aber die Blätter so gedreht, daß die Stiele wieder schräg aufwärts gerichtet und die Blattflächen schräg abwärts geneigt sind. Infolgedessen werden sie von den Sonnenstrahlen senkrecht getroffen, also unter einem Winkel, unter dem diese ihre größte Wirkung ausüben (s. S. 74).

6. **Geize.** Aus den Blattachseln geht noch in demselben Sommer ein Zweig hervor. Da diese sog. Geize bei uns fast niemals „reifes" Holz entwickelt, das der Winterkälte widerstehen könnte, wird sie entfernt („geizen"). Auch sonst ist der Weingärtner das ganze Jahr hindurch aufs eifrigste bestrebt, „jedes Blatt" in den Vollgenuß von Licht und Luft zu setzen: er schneidet die unfruchtbaren Zweige ab, bindet die blühenden und fruchttragenden Reben („Lotten") fest u. dgl. m.

7. **Die Blüten** sind sehr klein und zu aufrechtstehenden Rispen vereinigt, die in Weingegenden „Gescheine" genannt werden. Solange sie sich im Knospenzustande befinden, erhebt sich über dem napfförmigen Kelche je eine kleine Haube. Sie wird von den verwach-

senen Blumenblättern gebildet und überdeckt schützend die 5 Staubblätter und den flaschenförmigen Stempel.

Während sich bei den allermeisten Pflanzen die Blumenblätter beim Aufblühen öffnen, bleiben sie hier am oberen Teile miteinander verbunden. Da sie sich jedoch am Blütenboden loslösen und von den sich streckenden Staubblättern wie kleine Hauben abgeworfen werden, können sie die Bestäubung nicht hindern. Ein köstlicher Duft lockt zahlreiche Insekten herbei. Der für die Gäste (Käfer, Fliegen und Bienen) bestimmte Honig wird von 5 gelben Drüsen am Grunde des Stempels ausgeschieden. Vielfach fällt der Blütenstaub auch von selbst auf die Narbe derselben oder einer benachbarten Blüte.

8. **Die Frucht** des Weinstocks ist eine Beere von gelber, grüner, roter oder blauer Färbung. Sie ist durch einen Wachsüberzug gegen Befeuchtung und damit verbundene Fäulnis geschützt und enthält 1 bis 4 Samen. Durch das Gewicht der Beeren wird der anfänglich aufrechte Traubenstiel abwärts gezogen.

a) Verbreitung. Die Pflanzen — und somit auch der Weinstock — erzeugen Samen, damit daraus neue Pflanzen entstehen. Werden die Weintrauben vom Menschen verwendet, so gehen die Samen zugrunde. Anders aber, wenn die Beeren Staren, Sperlingen, Drosseln oder anderen Vögeln zur Nahrung dienen: Während das saftige Fruchtfleisch verdaut wird, gehen die Samen, da sie eine steinharte Hülle besitzen, unverletzt durch den Körper der Tiere. Gelangen sie auf diese Weise an einen Ort, an dem sie keimen können, so entwickeln sich daraus neue Pflanzen. Die beerenfressenden Vögel sind also die Verbreiter des wildwachsenden Weinstocks. — Die angebauten Reben vermehrt man ausschließlich durch Stecklinge oder Ableger.

Zweig vom wilden Wein, der sich an einer Mauer anklammert.

Einer Pflanze aber, die nichts zu bieten vermag, werden die Vögel einen solchen Dienst nicht erweisen. Wie die Insekten nur darum

bei den Blumen einkehren, weil sie hier Nahrung finden, so besuchen auch die Vögel den Weinstock allein, um die süßen, saftigen und wohlschmeckenden Beeren zu verzehren. Wie ferner die Blumen ihre Bestäuber durch (Duft und) leuchtende Farben anlocken, so ladet der Weinstock seine Verbreiter durch die Färbung seiner Früchte, die von der des Laubes mehr oder weniger absticht, zum Mahle.

Würden die Beeren von den Vögeln bereits verzehrt werden, ehe die Samen reif, d. h. keimfähig sind, so wäre das für den (wildwachsenden) Weinstock ein großer Nachteil. Wir sehen aber, daß die Früchte erst zur Reifezeit wohlschmeckend werden und „Lockfarben" annehmen. Vordem sind sie zusammenziehend sauer, ungenießbar und unscheinbar grün.

Faulbaum. Zweig mit Blüten, sowie mit unreifen und reifen Früchten.

b) Verwendung. Frisch genießen wir die Trauben als schmackhaftes Obst, getrocknet als Rosinen und Korinthen. In letzterer Form kommen sie besonders aus dem weinreichen Griechenland und aus Kleinasien zu uns. Vor allen Dingen dienen sie aber zur Bereitung des Weines, der — in kleinen Mengen genossen — den Gesunden erfreut und den Kranken labt. Unmäßiges Weintrinken ist aber wie der über- oder regelmäßige Genuß aller anderen geistigen Getränke der Gesundheit in hohem Grade nachteilig und eine Quelle vielen Elendes. Auf Kinder wirkt sogar der beste Wein schädlich ein, selbst wenn er in kleinsten Mengen genossen wird.

Zum Zwecke der Weinbereitung werden die Trauben ausgepreßt. Der hierdurch erhaltene süße Saft, der als Most bezeichnet wird, beginnt schon nach einigen Stunden sich zu trüben: Unzählige mikroskopisch kleine Weinhefepilze, die an den Schalen der Beeren hafteten, versetzen den Saft in Gärung. Hierdurch verwandelt sich die trübe Flüssigkeit allmählich in klaren Wein. Will man Rotwein bereiten, so läßt man die Schalen blauer oder roter Beeren eine Zeitlang mitgären.

9. **Die Feinde,** die dem Weinstocke Schaden zufügen, sind außerordentlich zahlreich. Ein Pilz, der Rebenmeltau, überzieht wie ein weißer Schimmel Blätter und

Früchte, denen er durch eingesenkte Fortsätze Nahrung entnimmt. Die Blätter verdorren daher schließlich und die Beeren zerplatzen und verfaulen. Man tötet den Schmarotzer durch wiederholtes Bestreuen mit Schwefelpulver. Ein ähnlicher Verwüster ist der sog. falsche Rebenmeltau, der im Innern der Blätter lebt. Gegen ihn hat sich das Besprengen der Reben mit einer Auflösung von Kupfervitriol und Soda oder Kalk am besten bewährt. Von den tierischen Feinden seien nur genannt: die Wespen, der Rebenstecher, der Traubenwickler, der als „Heuwurm" die Blüten und als „Sauerwurm" die Trauben zerstört, und die gefürchtete Reblaus, die schon den Weinbau ganzer Gegenden vernichtet hat.

Ein naher Verwandter der edlen Rebe ist der sog. **wilde Wein** (Ampelópsis quinquefólia; s. Abb. S. 81), der aus Nordamerika stammt. Kommen seine Ranken mit einem festen Gegenstande in Berührung, so schwellen sie am Ende zu kleinen „Haftballen" an, die einen klebrigen Stoff ausscheiden. Daher vermag die Pflanze auch an Mauern u. dgl. empor zu klettern.

Einer nahestehenden Familie gehört der **Faulbaum** (Frángula alnus) an, der sich häufig an feuchten Stellen findet und an den erst grünen, dann roten und endlich schwarzen Steinfrüchten leicht kenntlich ist. Der Genuß der Rinde bewirkt beim Menschen Durchfall, weshalb sie als Abführmittel verwendet wird.

38. Familie. Dickblattgewächse (Crassuláceae).

Der scharfe Mauerpfeffer (Sedum acre).

A. **Standort.** Das Pflänzchen wächst auf Mauern, in engen Felsspalten, auf ödem Sandboden, kurz: an überaus wasserarmen Orten. Andere Pflanzen, die auf trockenem Untergrunde gedeihen, suchen sich durch lange Wurzeln die nötige Feuchtigkeit aus tieferen Bodenschichten zu verschaffen. Beim Mauerpfeffer dagegen treffen wir nur fadenförmige und verhältnismäßig kurze Wurzeln an; tiefgehende würden ihm auf Mauern, Felsen und an ähnlichen Standorten auch nichts nützen! Trotzdem übersteht das zarte Gewächs wochenlange Trockenheit. Selbst aus dem Boden genommen, vermag es weiter zu grünen und zu blühen. Diese außerordentliche Lebenszähigkeit verdankt es in erster Linie den eigentümlichen Blättern.

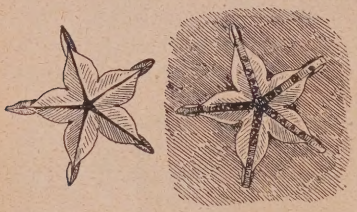
Mauerpfeffer.

B. **Blätter und Stengel.** 1. Da die Blätter erstlich sehr klein sind, verdunsten sie auch weniger Wasser als gleich gebaute, aber größere Blätter.

2. Sie liegen zweitens dem Stengel meist dicht an und decken sich sogar zum Teil gegenseitig. Daher werden sie von der Luft auch nicht in dem Maße umspült, als wenn sie weit und frei abständen. Gleichwie Wäsche, die auf dem Rasen ausgebreitet oder gar teilweise übereinander gelegt ist, viel schwerer trocknet als solche, die frei aufgehängt wird, verdunsten sie infolgedessen auch wesentlich weniger Wasser.

Blütengrundriß des Mauerpfeffers.

3. Die Blätter sind sodann dicke, fleischige Körper, in denen bei jedem Regen Wasser für die trockene Jahreszeit aufgespeichert wird. Daß ein so gestaltetes Blatt auch viel weniger Wasser verdunstet als ein sonst gleich gebautes Blatt der gewöhnlichen Form, ist leicht einzusehen: Feuchten wir zwei gleich große Stücke Leinwand gleich stark an und setzen beide, nachdem wir das eine fest zusammengerollt haben, der Luft aus, so trocknet das ausgebreitete viel schneller als das andere, weil es ja eine viel größere Oberfläche hat als dieses. Denken wir uns nun ein Blatt des Mauerpfeffers breit gedrückt, so daß daraus ein Blatt der gewöhnlichen Form entsteht, so hätte dieses auch eine viel größere Oberfläche. Es müßte daher auch viel mehr Wasser verdunsten als jenes. Pflanzen mit solchen Blättern bezeichnet man als Fettpflanzen, Saftpflanzen oder Sukkulenten. — Trotz des Saftreichtums wird der Mauerpfeffer von Pflanzenfressern zumeist verschmäht; denn die grünen Teile besitzen einen pfefferartig scharfen Geschmack.



Frucht des Mauerpfeffers (vergr.).

4. Zerschneidet man ein Blatt, so bleibt die Schnittfläche lange Zeit feucht. Das Blatt ist nämlich ferner reich an Pflanzenschleim, der das Wasser zurückhält.

5. Ebenso vermag infolge der dicken Oberhaut und der geringen Zahl von Spaltöffnungen aus dem Blatte nur wenig Wasserdampf zu entweichen.

Beobachtungsaufgaben. 1. Pflanze in denselben Blumentopf einige Bohnen und einen Stock vom Mauerpfeffer! Gib den Pflanzen nach einiger Zeit eine Woche hindurch kein Wasser! Was beobachtest du dann an ihnen? 2. Lege Zweige vom Mauerpfeffer in ein Zimmer und stelle jede Woche ihr Gewicht fest! 3. Miß an einem sehr heißen Tage die Temperatur in einem „Rasen“ des Mauerpfeffers! 4. Prüfe Blätter der Pflanze auf ihren Geschmack! Drücke sie auf rotes bezw. blaues Lackmuspapier! 5. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? 6. Stelle die in Aufgabe 1—5 geforderten Beobachtungen auch mit der Hauswurz an! 7. Pflanze eine Rosette der Hauswurz in einen Blumentopf, stülpe ein großes Glas darüber und gib ihr viel Wasser! Beobachte, wie sich das Aussehen der Pflanze ändert!

6. Da die Stengel niedrig bleiben, schmiegt sich der Mauerpfeffer endlich dem Boden gleichsam an. Er wird darum auch weit weniger von der Luft umspült als eine hohe Pflanze. Im ersten Jahre sind die Stengel dicht beblättert und tragen keine Blüten; im zweiten dagegen strecken sie sich etwas, blühen und sterben ab, sobald die Samen gereift sind.

C. **Blüte und Frucht.** Durch die sich streckenden Stengel werden die Blüten über den Rasen emporgehoben und mithin den Insekten sichtbar gemacht. Sie bestehen aus je einem fünfteiligen Kelche, 5 goldgelben Blumenblättern, 10 Staubblättern und 5 Stempeln.

Nach dem Verblühen spreizen die schwellenden Fruchtknoten auseinander und bilden einen fünfstrahligen Stern (1). Bei trockenem Wetter bleiben die reifen Früchte geschlossen. Taucht man eine solche Frucht aber in das Wasser, so öffnet sie sich alsbald (2). Dasselbe geschieht beim Regen, durch den auch die kleinen, braunen Samen herausgespült werden. Weggeschwemmt, gelangen sie leicht in Spalten des Bodens, in Mauerritzen u. dgl., also an Orte, an denen sie sich zu neuen Pflanzen entwickeln können. Hat der Regenguß noch nicht alle Samen ausgewaschen, dann schließen sich die Früchte wieder, um sich bei einem zweiten oder dritten Regen abermals zu öffnen. Vielfach werden die leichten Gebilde auch vom Winde weit verweht, eine Tatsache, die das Vorkommen der Pflänzchen auf Mauern, Dächern und dgl. erklärt.

Hauswurz (verkl.). Neben zahlreichen jungen Rosetten eine blühende Pflanze, deren Rosette bereits abgestorben ist.

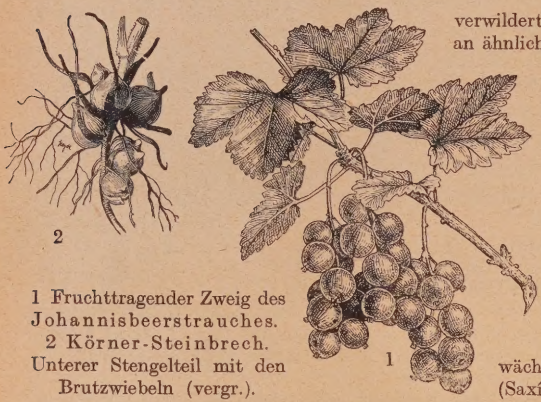
Verwandte. An trockenen Stellen wächst häufig die weit größere **Fetthenne** (S. máximum). Sie besitzt breite und flache, aber gleichfalls fleischige Blätter. — Auf Dächern und Mauern pflanzte man früher gern die **Hauswurz** (Sempervívum tectórum) an; denn das zarte Pflänzchen galt als ein Mittel, den Blitzstrahl abzuhalten („Donnerkraut"). Die ungestielten Blätter sind an den „Kurztrieben" zu zierlichen Rosetten geordnet. Aus den ältesten Rosetten erhebt sich je ein „Langtrieb", der zahlreiche rosafarbene Blüten trägt.

39. Familie. Steinbrechgewächse (Saxifragáceae).

Der **Stachelbeerstrauch** (Ribes grossulária) wird seiner wohlschmeckenden Früchte wegen überall angebaut. Im Schutze scharfer Stacheln entfaltet er bereits im Vor-

frühlinge die gelappten und eingekerbten Blätter. Die unscheinbaren Blüten gleichen hängenden Glöckchen. Fruchtknoten und Kelch sind mit gestielten, klebrigen Drüsen dicht besetzt, die ankriechenden Honignäschern den Zutritt zum Blüteninnern erschweren. Die 5 kleinen, weißen Blumenblätter stehen am Rande des glockenförmigen Kelches. Da im zeitigen Frühjahre erst wenige Blumen Honig ausbieten, stellen sich zahlreiche Gäste ein. Wollen aber die Besucher den süßen Saft im Kelchgrunde lecken, so müssen sie die Narbe oder die Beutel der 5 Staubblätter streifen. Die grünen, gelben oder roten Früchte sind saftige Beeren, die von Vögeln gern verzehrt und deren Samen durch diese verbreitet werden. Daher findet man den Stachelbeerstrauch auch oft verwildert auf altem Gemäuer und an ähnlichen Orten. — Mit der Stachelbeere wird die **Johannisbeere** (R. rubrum) häufig angebaut. — Seltener trifft man die **schwarze J.** (R. nigrum) an, deren Blätter und schwarze Beeren einen wanzenartigen Geruch haben. — Ein beliebter Zierstrauch ist die nach ihrer Blütenfarbe benannte **gelbe J.** (R. aurĕum), die aus Nordamerika stammt.

Stachelbeerstrauch. 1 Blühender und 2 fruchttragender Zweig; 3 einzelne Blüte (vergr.).



1 Fruchttragender Zweig des Johannisbeerstrauches. 2 Körner-Steinbrech. Unterer Stengelteil mit den Brutzwiebeln (vergr.).

Verwandte. Auf sonnigen Hügeln, Wiesen u. dgl. wächst häufig der **Körner-Steinbrech** (Saxífraga granuláta). „Steinbrech“

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle fest, wann beim Stachel- und Johannisbeerstrauche die ersten Blätter erscheinen, wann sie blühen, wann die Früchte völlig reif sind, und wann die Blätter abfallen! 2. Welche Insekten besuchen die Blüten? 3. Sammle die Schädlinge beider Sträucher! 4. Drücke Beeren auf rotes, bezw. blaues Lackmuspapier! 5. Häufle im Sommer um die Sträucher Erde an und verpflanze im Herbste die bewurzelten Schößlinge, die sich gebildet haben! 6. Säe Brutzwiebeln vom Körner-Steinbrech aus!

heißt die zierliche Pflanze, weil man vielen ihrer Verwandten irrtümlicherweise nachsagt, sie hätten sich die Felsenspalten, in denen sie wurzeln, selbst gebrochen. Der Artname bezieht sich auf die rötlichen Brutzwiebeln, die der Erhaltung und Verbreitung des Pflänzchens dienen. Es ist im unteren Teile zottig behaart und im oberen mit gestielten, roten Drüsen dicht besetzt. Aus den Fruchtknoten der zarten, weißen Blüten entwickeln sich Kapseln, die sich durch Löcher zwischen den bleibenden, hörnerartigen Griffeln öffnen. — Im Spätsommer und Herbste erhalten die nassen Wiesen durch das **Herzblatt** (Parnássia palústris) einen letzten Schmuck. Auf schwanken Stengeln, die in der Mitte je ein herzförmiges Blatt tragen, erheben sich zarte Blütensterne. Innerhalb der weißen Blumenblätter stehen 5 grüngelbe Blättchen, die in mehrere langgestielte Drüsen ausgezogen sind. Die Drüsenköpfchen locken durch ihren Glanz Insekten herbei, für die sich an der Innenseite der Blättchen etwas Honig vorfindet. Die Beutel der 5 Staubblätter liegen anfänglich auf den noch unentwickelten Narben. Dann öffnet sich ein Beutel nach dem anderen und wird durch seinen Staubfaden zurückgebogen. Endlich reifen auch die Narben. Größere Insekten werden daher stets Fremdbestäubung vermitteln. — Der **Pfeifenstrauch** (Philadélphus coronárius), der aus Südeuropa stammt, findet sich häufig in Anlagen. Der stark duftenden, weißen Blüten wegen nennt man ihn fälschlich auch „wilden Jasmin“*).

Herzblatt (verkl.).

40. Familie. Rosenartige Gewächse (Rosáceae).

1. Unterfamilie. Kernobstgewächse (Pómeae).

Der Birnbaum (Pirus commúnis). Taf. 12.

A. **Vorkommen und Bedeutung.** Der Birnbaum kommt wild in Laubwäldern und Feldgehölzen vor. Die kleinen und herben Früchte, die reich an steinigen Einschlüssen sind (s. Abb. S. 88) und daher Holzbirnen genannt werden, dienten in alten Zeiten dem Menschen zur Nahrung. Durch jahrtausendelange Zucht ist aus dem wilden Baume aber nach und nach unser „edler“ Birnbaum mit seinen großen, saftigsüßen und zartfleischigen Früchten entstanden.

Sät man die Samen einer der zahlreichen Birnensorten aus, die wir in unseren Gärten pflegen, so entstehen daraus stets Bäume, deren Früchte mehr oder weniger die Gestalt und den Geschmack der Holzbirnen haben. Alle diese edlen Sorten lassen sich nur dadurch erhalten, daß man Reiser von ihnen auf Bäume überträgt, die aus Samen gezogen sind. (S. Veredeln der Obstbäume.)

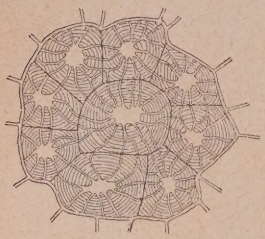
B. **Stamm und Äste.** Der starke Stamm ist mit rissiger Borke bedeckt. Die Äste sind steil aufwärts gerichtet. Daher hat die Krone, die einen

*) Der echte Jasmin (Jasmínum grandiflórum) ist eine südasiatische Pflanze, die bei uns nicht im Freien wächst.

beträchtlichen Umfang erreichen kann, meist die Form einer Pyramide. Am wilden Birnbaume enden die unteren Zweige in spitze Dornen; dem veredelten Baume dagegen fehlen diese stechenden Gebilde zumeist.

C. **Knospen.** Im Frühjahre lassen sich an dem Birnbaume zweierlei Knospen erkennen: kurze, spitze, aus denen sich beblätterte Zweige entwickeln (Blattknospen), und größere, dickere, aus denen blätter- und blütentragende Zweige hervorgehen (Blüten- oder Tragknospen).

D. **Blätter.** 1. Das junge Blatt tritt senkrecht zwischen den Knospenschuppen hervor. Die Blattfläche ist von beiden Seiten nach der Mitte zu eingerollt, an der Unterseite mit seidenartigen Härchen bedeckt und mit 2 fadenförmigen Nebenblättern versehen, alles Erscheinungen, deren Bedeutung wir bei Veilchen, Roßkastanie und Linde kennen gelernt haben.



Ein „Stein" aus dem Fruchtfleische der Birne, aus sehr dickwandigen Zellen bestehend (stark vergr.).

2. Am ausgebildeten Blatte sind Nebenblätter und Härchen verschwunden. Seine eiförmige, am Rande gesägte Blattfläche ist ausgebreitet und schräg gestellt, so daß sie von den Sonnenstrahlen gut durchleuchtet werden kann. Diese Stellung gibt ihr der lange Blattstiel, der sie hebt und senkt, dreht und wendet, wie die Beleuchtung es erfordert.

3. Wenn ein heftiger Wind weht, zeigt sich, daß der Blattstiel noch eine zweite wichtige Bedeutung hat. Sobald die Blätter von einem Windstoße getroffen werden, stellen sie sich vermöge der biegsamen Stiele wie eine Wetterfahne in die Richtung

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Höhe und welchen Stammumfang erreichen die größten dir bekannten Obstbäume? 2. Stelle an den Obstbäumen des eigenen oder des Schulgartens fest, wann die Blätter erscheinen, wann sie blühen und wann das Laub abfällt! Beobachte daraufhin auch Bäume verschiedener Standorte (Sonnen- und Schattenlage)! 3. Welche Insekten besuchen die Blüten? Wird der Blütenbesuch vom Wetter beeinflußt? 4. Schneide aus Stanniol einen Buchstaben aus und binde ihn auf die der Sonne zugekehrte Seite einer grünen Frucht, die sich bei der Reife rötet (Pfirsich, Apfel oder dergl.)! 5. Berechne den Ertrag der Obstbäume in dem eigenen oder in dem Schulgarten! 6. Stelle den Geschmack unreifer Früchte fest (auch den von Schlehe und Mispel)! 7. Lege einen geschälten und einen ungeschälten Apfel in ein geheiztes Zimmer! 8. Wiege einen Apfel den Winter hindurch jeden Monat einmal! 9. Wie groß ist der Wassergehalt der wichtigsten Obstarten (bei mäßiger Hitze trocknen, vorher und nachher das Gewicht feststellen)? 10. Welche Obstsorten werden in deiner Heimat vorwiegend angebaut? 11. Stelle im Januar Zweige von Obstbäumen oder vom Schwarzdorn in das geheizte Zimmer und erneuere das Wasser jede Woche einmal! 12. Welche Schädlinge hast du auf den Obstbäumen des eigenen oder des Schulgartens beobachtet? 13. Stelle aus Kirschgummi „Leim" her! 14. Lege Samen der Quitte einen Tag in etwas Wasser! Welche Veränderung ist zu bemerken? 15. Forme aus Ton oder Plastilina die Früchte der Obstbäume! Modelliere sie auch in Längs- und Querschnitten! 16. Untersuche die Früchte durch Lackmuspapier auf Säure!

Birnbaum. 1 Frucht des wilden Baumes (nat. Gr.). 2 Blühender Zweig. 3 Junges Blatt, quer durchschnitten. 4 Zweig mit a) einer Blattknospe und b) drei Blütenknospen. 5 Blüte längs durchschnitten. 6 Frucht, mit der Made des Apfelwicklers. 7 Apfelwickler.

des Windes. Ist der Windstoß vorüber, so kehren sie, da die Stiele zugleich elastisch sind, unverletzt in die ursprüngliche Lage zurück. Ebenso weichen sie dem Anprall schwerer Regentropfen leicht aus. Trotzdem bedürfen sie einer gewissen Festigkeit, um nicht zerstört zu werden. Diese erlangen sie durch die Adern oder Nerven, von denen die Blattfläche durchzogen wird, und die sich mit den Stäben eines aufgespannten Schirmes vergleichen lassen.

4. Werden schräg nach außen gerichtete Blätter vom Regen getroffen, so fließt das Wasser auch nach außen ab. Tiefer stehende Blätter leiten es weiter, und so geht es fort, bis am Umfange der Krone alles Wasser wie von einem Dache zur Erde tropft. Erst ein heftiger oder anhaltender Regen vermag die Erde unter der Krone zu nässen. Gräbt man nun an der Stelle nach, an der die Traufe niedergeht, so findet man dort stets die feinen Saugwurzeln, die das Wasser aus dem Boden entnehmen. Solch weit ausgebreiteter Wurzeln bedarf der Birnbaum auch, um den heftigen Angriffen des Windes zu widerstehen. Die Art der Wasserableitung und die Ausbildung des Wurzelwerkes befinden sich also im innigsten Einklange.

Blütengrundriß des Birnbaumes.

E. Die **Blüten** stehen in kleinen Sträußen beieinander und sind in so großer Zahl vorhanden, daß der blühende Baum schon von weitem auffällt. Da sie zudem duften und viel Honig enthalten, sind sie meist von zahlreichen naschenden Insekten umschwärmt. Wie notwendig den Blüten dieser Besuch ist, beweist folgende Tatsache: In Australien wollten die Obstbäume trotz aller Mühe der Ansiedler keine Früchte tragen (weil die zur Bestäubung nötigen Insekten fehlten). Da wurden von einem Imker Bienen eingeführt — und in demselben Jahre zeigten die Obstbäume der betreffenden Gegend reichen Fruchtansatz.

Durchschneiden wir eine einzelne Blüte der Länge nach, so sehen wir, daß der oberste Teil des Blütenstieles, der Blütenboden, einen kleinen Becher bildet. Der Becherrand trägt 5 kleine Kelchblätter, ebenso viele weiße Blumenblätter und etwa 20 Staubblätter. Aus einer kleinen Öffnung des Bechers ragen 5 Griffel hervor. Sie sitzen dem Fruchtknoten auf, der mit dem becherförmigen Blütenboden verschmolzen ist.

F. Die **Frucht** geht aus Fruchtknoten und Blütenboden hervor. Der Fruchtknoten, der aus 5 Fruchtblättern zusammengesetzt ist, wird zum „Kernhause“, dessen 5 Fächer je 2 braune Samen enthalten. Der Blütenboden dagegen liefert das Fruchtfleisch. Da an der Bildung der Frucht also außer dem Fruchtknoten noch ein anderer Blütenteil beteiligt ist, bezeichnet man sie als „Scheinfrucht“.

Sollen sich aus den Samen (Obstkerne; Kernobst!) neue Pflanzen entwickeln, so muß die Frucht verfaulen, oder ein Vogel muß das Fleisch

verspeisen, das Kernhaus öffnen, die Samen ausstreuen oder mitverzehren und wieder von sich geben. Da die Samen von einer festen Hülle umgeben sind, erleiden sie im Vogelkörper gewöhnlich keinen Schaden. Das saftige Fruchtfleisch ist also — genau wie beim Weinstocke — für die Verbreiter der Pflanze bestimmt. Leuchtende Färbung (gelb mit roten „Backen") und angenehmer Duft der Früchte locken die willkommenen Gäste herbei. Solange die Samen aber noch unreif sind, bewahren — wieder wie beim Weinstocke! — saure, zusammenziehende Säfte die unscheinbar grünen Früchte, vorzeitig verspeist zu werden.

1 Blütenzweig der Quitte. 2 Fruchtzweig der Mispel (verkl.). 3 Blütenzweig der Eberesche.

G. **Feinde.** Der Birnbaum ist gleich dem Apfelbaume von einem Heere von Feinden bedroht. Der Maikäfer, sowie die Raupen von Frostspanner, Baumweißling, Goldafter, Ringelspinner und anderen Schmetterlingen zehren von den Blättern; der Apfelblütenstecher zerstört die Blüten; die Larve des Weidenbohrers durchwühlt den Stamm und die des Apfelwicklers die saftigen Früchte. Von den Pflanzenläusen sei nur die schädlichste, die Blutlaus, genannt, die die Apfelbäume nicht selten vollkommen vernichtet. Pilze bilden auf Blättern und Früchten „Rostflecke" und Schorfe; in Wundstellen des Stammes und der Zweige erzeugen sie den gefürchteten „Krebs".

Verwandte. Eine noch größere Bedeutung als der Birnbaum hat für uns der **Apfelbaum** (Pirus malus). Er ist gleichfalls ein einheimisches Gewächs (Holzäpfel!) und wird in vielen Sorten angebaut. Im Gegensatz zum Birnbaume hat er meist eine breite Krone. — Die **Quitte** (Cydónia vulgáris) stammt aus dem Orient. Sie besitzt große Blüten, die bereits einzeln stehend den Insekten auffallen. — Gleiche Blüten treffen wir bei der **Mispel** (Méspilus germánica) an, die in Mitteldeutschland heimisch ist. Die Früchte dieses Strauches sind erst genießbar, wenn sie breiig werden. — Bei **Weißdorn** (Cratægus oxyacántha) und **Eberesche** (Sorbus aucupária) erscheinen die Blüten verhältnismäßig klein, stehen aber in großen, doldenartigen Gemeinschaften. Der Weißdorn wird gern zur Anlage von Hecken benutzt. Seine rotblühende Abart, der Rotdorn, ist eine bekannte Zierpflanze. Die Eberesche, deren leuchtend rote Früchte (Vogelbeeren!) gern von Vögeln verspeist werden, steigt in den Gebirgen bis zur Baumgrenze empor.

Gemeinsame Merkmale. Bei den **Kernobstgewächsen** ist der mehrfächerige Fruchtknoten aus 2—5 Fruchtblättern gebildet und mit dem Blütenboden verwachsen. Beide bilden bei der Reife zusammen eine Scheinfrucht.

2. Unterfamilie. **Steinobstgewächse** (Prúneae).

Der Süßkirschbaum (Prunus ávium).

Süßkirschbaum. 1 Blühender Zweig. 2 Blüte, längs durchschnitten. Bb Blütenboden. K Kelch (vergr.). 3 Blütengrundriß.

1. **Heimat.** Der Süßkirschbaum findet sich hier und da in Waldungen und ist der Stammvater der zahlreichen Spielarten, die wir der veredelten Früchte wegen anbauen.

2. **Stamm.** Die kugelige Krone wird von einem starken Stamme getragen. Er ist mit einer glatten, graubraunen Rinde bedeckt, die sich zuweilen in ringförmigen, lederartig-biegsamen Streifen ablöst. Häufig fließt aus dem Stamme ein klebriger Stoff, das Kirschgummi, hervor, das als Klebmittel verwendet wird.

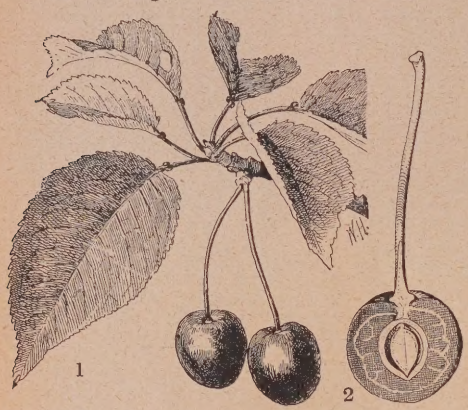
3. **Blatt.** Die jungen Blätter sind in der Mittelader gefaltet, senkrecht gestellt und mit einem firnisartigen Überzuge versehen: Einrichtungen, in denen wir bereits bei der Roßkastanie Schutzmittel der zarten Gebilde erkannt haben. Die ausgebildeten Blätter besitzen eine eiförmige Blattfläche, deren Rand gesägt ist. Der lange

Beobachtungsaufgaben zu Kirsche und anderen Steinobstgewächsen s. S. 88.

Stiel trägt oben 2 meist rote Drüsen, die eine zuckerhaltige Flüssigkeit von unbekannter Bedeutung ausscheiden (s. dag. Wicke).

4. **Blüte.** Die weißen, langgestielten und duftenden Blüten sind wie die des Birnbaumes gebaut. Der flaschenförmige Fruchtknoten aber ist aus nur einem Fruchtblatte gebildet und steht vollkommen frei im Grunde des kelchförmigen Blütenbodens.

5. **Frucht.** Die Wand des reifenden Fruchtknotens spaltet sich in drei Schichten: eine äußere, abziehbare Haut von auffallender Färbung (gelblich mit roten Backen, oder rot bis fast schwarz), eine saftige, süße, fleischige Mittelschicht und eine steinharte Hülle, die den Samen umschließt (Steinfrucht; Steinobst). Die äußere Schicht umgibt schützend das Ganze und lockt durch ihre leuchtenden Farben die Vögel herbei („Vogelkirsche"); die mittlere dient den Verbreitern zur Nahrung, und die innere bewahrt den Samen vor den scharfen Säften des Vogeldarmes. In der Regel entwickelt sich von den beiden Samenanlagen nur eine.



Süßkirschbaum. 1 Fruchttragender Zweig. 2 Kirsche, längs durchschnitten.

Die Vögel, die das süße Fruchtfleisch nur naschen (Sperlinge, Stare u. a.) oder wie der Kirschkernbeißer gar die Kerne zertrümmern und der Samen berauben, sind Feinde des Baumes. Durch die Made der Kirschfliege werden die Früchte für den Menschen oft ungenießbar.

Verwandte. Im Gegensatz zum Süßkirschbaume sind die meisten anderen Steinobstgewächse bei uns Fremdlinge. Aus Vorderasien stammen die **Sauerkirsche** (P. cérasus), die von Lukullus aus Kerasus (daher „Kirsche") zuerst nach Europa gebracht sein soll, sowie die **echte Pflaume** oder **Zwetsche** (P. doméstica). — Die **Aprikose** (P. armeníaca) und die **Pfirsiche** (P. pérsica) haben in Ostasien oder auch — worauf die Namen hinweisen — in Armenien bezw. Persien ihre Heimat. Alle diese Bäume zählen zu unseren wertvollsten Obstarten und werden in zahlreichen Sorten angebaut. — In Süd- und Mitteleuropa ist wahrscheinlich die **Haferpflaume** (P. insititia) heimisch, die bei uns mit gelben kleinen (Mirabelle) oder grünen großen Früchten (Reine-claude) gezogen wird. — Der **Mandelbaum** (Amýgdalus commúnis), der in unserer Heimat seine Früchte nur dort reift, wo Wein gebaut werden kann, ist für die Länder um das Mittelmeer eine sehr wichtige Pflanze. Der bei anderen Steinobstgewächsen fleischige Teil der Frucht ist bei ihm lederartig und ungenießbar. Die Samen dagegen werden als Mandeln hoch geschätzt. — An Waldrändern, Rainen und ähnlichen Orten bildet die **Schlehe** (Prunus spinósa) oft

undurchdringliche Hecken. Wegen der schwarzen Rinde und der dornigen Äste führt die sehr zeitig im Frühjahre blühende Pflanze auch den Namen „Schwarzdorn". Ihre blau-schwarzen Früchte werden erst nach einem Froste schmackhaft. — In Anlagen findet sich häufig die duftende **Weichselkirsche** (P. máhaleb), aus deren Schößlingen man besonders Pfeifenrohre anfertigt, sowie die **Trauben-** oder **Ahlkirsche** (P. padus), deren Blüten in großen Trauben stehen. Die schwarzen Früchte beider sind für den Menschen nicht genießbar, werden aber von den Vögeln gern verzehrt.

Gemeinsame Merkmale. Bei den **Steinobstgewächsen** ist der einfächerige Fruchtknoten aus einem Fruchtblatte gebildet und nicht mit dem Blütenboden verwachsen. Die Frucht ist eine Steinfrucht.

3. Unterfamilie. **Rosengewächse** (Róseae).

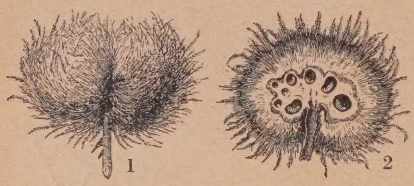
Die Hundsrose (Rosa canína).

1. **Rosenhecke.** An Waldrändern, in Gebüschen und an ähnlichen Orten bildet die wilde oder Hundsrose (Gegensatz zur „edlen" Rose) oft große Hecken. Wie entsteht ein solches Dickicht? Die jungen, weichen Schößlinge kommen senkrecht aus dem Boden hervor. Bald aber verholzen sie und neigen sich in großem Bogen zur Erde herab. Von

Hundsrose. 1 Hecke im Herbste. 2 Blühender Zweig. 3 Blüte, längs durchschnitten; Bb Blütenboden, K Kelch. 4 Blütengrundriß. 5 Hagebutte; Bb Blüten- oder Fruchtboden, F Früchte.

der oberen Seite der Bogen erheben sich im nächsten Jahre kurze, blütentragende Zweige und sehr lange, aufrechte Triebe. Letztere krümmen sich gleichfalls bogenförmig herab und legen sich auf die alten Zweige. Indem sich dieser Vorgang alljährlich wiederholt, vergrößert sich die Hecke immer mehr, und es entsteht nach und nach ein dichtes Gewirr von Stämmen und Ästen.

2. **Stacheln.** Die Hecke wird dadurch noch undurchdringlicher, daß besonders die jungen Schößlinge, aber auch die Mittelrippen der Blätter und die Blütenstiele dicht mit Stacheln besetzt sind. Im Gegensatz zu den Dornen, die kurze, stechende Zweige darstellen, haben wir in den Stacheln der Rose Auswüchse der Rinde vor uns, die daher leicht abbrechen. Sie sind stechend, hakenförmig herabgebogen und wehren Weidetiere und andere Pflanzenfresser ab, von den grünen Teilen zu naschen. Älteren Stämmen, die durch die harte, trockene Rinde geschützt sind, fehlt diese Schutzwehr.



Rosenäpfel, 1 von außen, 2 durchschnitten.

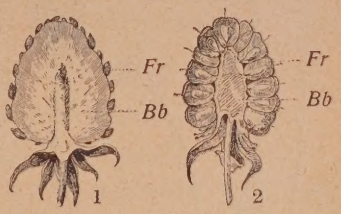
3. Das **Blatt** ist unpaarig gefiedert: es besteht aus 5 oder 7 eirunden und am Rande scharf gesägten Blättchen. Am Grunde des Blattes finden sich 2 Nebenblätter, die mit der Mittelrippe ihrer ganzen Länge nach verwachsen sind. An jungen Zweigen ist deutlich zu sehen, wie die Nebenblätter des ältesten Blattes das nächst jüngere Blatt umfassen, wie zwischen dessen Nebenblättern wieder das nächst jüngere Blatt geborgen ist usf. Auf diese Weise werden die inneren, sehr zarten Blätter durch die äußeren, schon mehr erstarkten geschützt. Die jungen Fiederblätter sind in der Mittelrippe gefaltet und wie die Blätter eines Buches eng zusammengelegt.

An den Zweigen finden sich häufig die wie mit Moos umkleideten Rosen- oder Schlafäpfel. Sie sind durch den Stich der Rosengallwespe entstanden und beherbergen die Larven dieses Insekts.

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Höhe und welchen Durchmesser erreicht ein vereinzelt stehender Strauch der Hundsrose? Wie lang werden die stärksten Schößlinge? 2. Welche Insekten besuchen die Blüten der Hundsrose? 3. Bringe Rosenblätter und Kochsalz abwechselnd in dünnen Schichten in ein Gläschen und beobachte, wie lange sich der Duft hält! 4. Stelle an gefüllten Rosen Übergänge von Staub- und Blütenblättern fest! 5. Welche Rosensorten werden in deiner Heimat vorwiegend im Garten gezogen? 6. Welche Schädlinge findest du auf wilden und auf edlen Rosen? 7. Bringe Rosenäpfel in ein Glas und beobachte das Ausschlüpfen der Rosengallwespen! 8. Welche Vögel stellen den Erdbeeren, Brombeeren, Himbeeren und Hagebutten nach? 9. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer der Wald- und der Gartenerdbeere? 10. Stelle die Länge der stärksten Wurzelschößlinge bei Himbeer- und Brombeersträuchern fest!

4. **Blüte.** An den Blüten erkennen wir den Bau der Birnblüte deutlich wieder. Wir finden einen krugförmigen Blütenboden, der mit einem gelben, fleischigen Ringe abschließt und 5 Kelchblätter, 5 rosafarbene Blumenblätter und viele Staubblätter trägt. In der Höhlung des Blütenbodens stehen zahlreiche Fruchtknoten, deren Griffel durch die Öffnung des „Kruges" ins Freie treten und dort zu hellgelben Narben anschwellen. Jeder Fruchtknoten besteht aus einem Fruchtblatte und enthält auch nur eine Samenanlage.

An den kleinen Blütenständen entfaltet sich eine Blüte nach der anderen. Vermöge ihrer Größe können diese auch einzeln die Aufmerksamkeit der Insekten erregen. Mit der prächtigen Blütenfarbe wirkt der köstliche Duft als Anlockungsmittel. Die Bestäuber finden in der Rose nur Blütenstaub. Von diesem kostbaren Stoffe vermag die Blüte wohl etwas abzugeben; denn sie enthält ja — wie erwähnt — sehr viele Staubblätter. Der beim Mahle verstreute Staub wird von den muschelförmigen Blumenblättern aufgefangen. Wenn der Abend anbricht, schließt sich die Blüte, so daß der Blütenstaub gegen Regen und Tau wohl geschützt ist.



1 Erdbeere und 2 Himbeere, längs durchschnitten. Bb Blütenboden. Fr Einzelnes Früchtchen.

5. **Frucht.** Wie der Weinstock wird auch die Rose durch Vögel verbreitet. An der reifenden „Hagebutte" färbt sich der schwellende Blütenboden scharlachrot (Anlockung der Vögel!) und wird fleischig und wohlschmeckend (Nahrung der Verbreiter!). Im Inneren des fleischigen „Kruges" finden sich die zahlreichen behaarten Früchte, die je ein kleines, hartschaliges Nüßchen darstellen (Schutz gegen Verdauungssäfte!). Die Hagebutte ist also eine Scheinfrucht (s. S. 89, F) und zugleich eine „Sammelfrucht". Nach Entfernung der steifhaarigen Früchte wird die Hagebutte auch vom Menschen genossen.

6. **Die edle Rose** gilt schon seit dem Altertume als die Königin unter den Blumen. Der zarte Bau, die Farbenpracht und der köstliche Duft der Blüten haben ihr diesen Rang erobert. Sie wird in sehr vielen Sorten, und zwar meist mit gefüllten Blüten gezogen, in denen oft ein deutlicher Übergang zwischen Blumen- und Staubblättern zu finden ist. Heimat und Herkunft der prächtigen Pflanzen, bezw. ihrer Stammformen, sind größtenteils gänzlich unbekannt.

Der Duft rührt von einem Öle her, das sich leicht verflüchtigt und auf Papier keinen bleibenden Fettfleck zurückläßt (flüchtiges Öl im Gegensatz zu den fetten Ölen). Dieses wertvolle Rosenöl wird besonders auf der Balkanhalbinsel, in Ägypten und in mehreren Ländern Asiens gewonnen und zur Herstellung wohlriechender Wässer, zum Parfürmieren von Seifen, Salben u. dgl. benutzt.

Andere Rosengewächse.

Die allbekannte **Wald-Erdbeere** (Fragária vesca) treibt aus den Achsein der dreizähligen Blätter lange Ausläufer, aus denen sich später selbständige Pflanzen entwickeln.

Die weißen Blüten sind nachts und bei Regenwetter nickend. Die gleichfalls nach unten geneigte „Frucht" reift im Schutze des Kelches, zu dem noch ein fünfblättriger „Außenkelch" tritt. Der Blütenboden vergrößert sich jetzt immer mehr, indem er zugleich fleischig und saftig wird. In ihm sind die zahlreichen kleinen Früchte zum Teil eingesenkt. Die so entstehende scharlachrote, duftende Schein- und Sammelfrucht nennen wir bekanntlich „Erdbeere". — Die Erdbeeren, die wir im Garten anbauen, stammen zumeist von ausländischen Arten ab. — An feuchten Waldstellen und besonders gern auf Waldblößen tritt uns die **Himbeere** (Rubus idæus) oft in ausgedehnten Beständen entgegen (Schößlinge!). Ihre Stämme sind meist dicht mit Stacheln besetzt, tragen erst im zweiten Jahre Blüten und sterben nach der Fruchtreife ab. Aus jedem der zahlreichen Fruchtknoten, die auf dem stielförmig verlängerten Blütenboden stehen, entwickelt sich bei der Reife eine kleine Steinfrucht. Die Gesamtheit der Früchtchen bildet die rote, schmackhafte „Himbeere" (s. Abb. S. 95). — Ebenso gebaut sind die allbekannten Früchte der **Brombeere** (R. fruticósus).

1—5 Gemeine Nelkenwurz: 1 Blattrosette im Herbste und Winter (verkl.). 2 Fruchtstand. 3—5 Einzelfrucht, deren Griffel sich zum Haken verwandelt (vergrößert). 6 Zwei Früchte vom Odermennig (etwas vergr.). 7 Zweig vom Wiesenknopf (etwas verkleinert).

Andere Rosengewächse haben saft- und geschmacklose Früchte. Daher werden sie auch nicht durch Vögel verbreitet. Dies sehen wir z. B. deutlich an den **Fingerkräutern** (Potentílla), deren Sammelfrüchte genau denen der Erdbeere gleichen aber vollkommen trocken bleiben. Von den zahlreichen Arten seien genannt: das gelbblühende **Frühlings-F.** (P. verna), das an trockenen Stellen wächst, und das **Gänse-F.** (P. anserína), das sich häufig in der Nähe menschlicher Ansiedelungen findet (auf Gänseweiden!) und gefiederte, unterseits silberweiße Blätter, sowie gleichfalls gelbe Blüten trägt. — Gelbe, aufrechtstehende Blüten besitzt auch die **gemeine Nelkenwurz** (Géum urbánum), deren Blätter im Herbste und Winter meist regelmäßige Rosetten bilden. Die Griffel der allbekannten Pflanze wachsen nach dem Verblühen weiter und gestalten sich, indem die oberen Teile abfallen, zu kräftigen Haken

um. Daher werden die Früchte leicht durch vorbeistreifende Tiere verbreitet. — Bei der **Bach-Nelkenwurz** (G. rivále) treffen wir die gleichen Verhältnisse an; sie besitzt aber nickende Blüten, deren kleine, gelbe Blumenblätter durch den rotbraunen Kelch zum großen Teil verdeckt werden. — Der gelbblühende **Odermennig** (Agrimónia eupatória), der sich häufig an Hecken und Wegrändern findet, heftet seine bestachelten Früchte gleichfalls Tieren an. — Mehrere Rosengewächse haben sehr kleine Blüten. Da letztere aber stark gehäuft sind, werden sie den Insekten doch auffällig. Das sehen wir z. B. an der allbekannten **Sumpfspierstaude** oder dem **Mädesüß** (Ulmária pentapétala). Gleich zahlreichen anderen Gewächsen feuchter Standorte besitzt die stattliche Pflanze Blätter mit weißfilziger Unterseite. — Unterseits helleres Laub hat auch der **Wiesenknopf** (Sanguisórba officinális), dessen sehr kleine, rotbraune Blüten zu Köpfchen vereinigt sind. — Die Blätter des **Frauenmantels** (Alchemílla vulgáris) ähneln einem ausgebreiteten Mantel. Seine Blüten sind trotz der Häufung (für uns!) wenig auffällig.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Rosengewächse** besitzen mehrere einfächerige Fruchtknoten, die aus je einem Fruchtblatte gebildet sind und frei auf dem Blütenboden stehen.

2. Kernobst-, Steinobst- und Rosengewächse bilden die Familie der **Rosenartigen Gewächse.** Diese besitzen einen scheibenförmigen, stielförmig verlängerten, becher- oder krugförmigen Blütenboden, der auf seinem Rande 5 Kelch-, 5 Blumen- und zahlreiche Staubblätter trägt.

41. Familie. Schmetterlingsblütler (Papilionáceae).

1. Die Gemüsebohne (Phaséolus vulgáris).

Die Gemüsebohne stammt gleich der Feuerbohne (Ph. multiflórus) aus dem heißen Amerika. Ihre grünen Früchte und reifen Samen („Bohnen") dienen uns als nahrhafte Speise.

A. **Same.** Die „Bohnen" sind von je einer festen Haut umgeben, die eine sehr verschiedene Färbung zeigt. An dieser Samenhaut ist ein matter Fleck, der sog. Nabel, zu erkennen, d. i. die Stelle, an der die Bohne durch ein Stielchen an der Fruchtwand festsaß. Läßt man eine Bohne im Wasser aufquellen, so ist die Samenhaut leicht zu entfernen. Dann werden zwei große, halbnierenförmige Körper, die Keimblätter,

Beobachtungsaufgaben. 1. Fülle ein zylindrisches Gefäß teilweise mit Bohnen, gieße Wasser darauf und beobachte, wie sie in dem Gefäße emporsteigen! 2. Pflanze Bohnen verschieden tief in die Erde und gib ihnen dabei die verschiedenste Lage! Prüfe, welche Keimpflanze am besten gedeiht! 3. Stelle Blumentöpfe mit keimenden Bohnen ins Dunkle! 4. Schneide von einer keimenden Bohne ein Keimblatt, von einer anderen beide Keimblätter ab und vergleiche die Keimpflanzen mit solchen, die sich aus unverletzten Samen entwickeln! 5. Stelle die S. 98 erwähnten Keimversuche auch mit Samen der Feuerbohne an! 6. Untersuche Bohnen durch Jod auf Stärke! 7. Vergleiche den Geschmack einer trockenen mit dem einer völlig aufgequollenen Bohne! 8. Modelliere in starker Vergrößerung den Keimling der Bohne aus Ton oder Plastilina! 9. Untersuche, ob sich die Bohne auch um schräg stehende Stäbe winden kann! 10. Stelle durch Versuche fest, welche Dicke die Stäbe, an denen sich die Bohnen emporwinden sollen, im Höchstfalle haben dürfen! 11. Welche Länge erreichen die Stengel von Kletterbohnen? 12. Wie wirkt der erste Nachtfrost auf die Bohnenpflanzen? Laß einige Bohnenhülsen mit reifen Samen im Freien liegen und untersuche im nächsten Frühjahre die Keimkraft der letzteren! 13. Von welchen Insekten werden die Blüten der Bohnen besucht?

sichtbar (Kotyledonen; Zweikeimblättrige Pflanzen). Beseitigen wir eins von ihnen, so sehen wir deutlich das zukünftige Pflänzchen: wir erkennen einen winzigen Stengel, der unten in ein Würzelchen endigt, der in der Mitte die großen Keimblätter trägt und oben eine kleine Knospe besitzt. Der Same der Bohne ist also der überaus zarte Keim der jungen Pflanze, der von der lederartigen Samenhaut schützend umgeben ist.

B. **Keimung.** Um zu verfolgen, wie aus dem Keime ein junges Pflänzchen entsteht, legen wir abermals einige Bohnen in das Wasser. Schon nach einiger Zeit haben sie sich so voll Wasser gesogen, daß sie wesentlich größer und — wie die Wage zeigt — schwerer geworden sind. Schließlich wird die Samenhaut gesprengt, und das Würzelchen kommt zum Vorscheine.

Bringen wir die Bohnen jetzt in lockere Gartenerde, so dringt die Wurzel abwärts in den Boden ein und sendet bald zahlreiche Seitenwurzeln aus. Der Stengelteil unter den Keimblättern beginnt sodann stark in die Länge zu wachsen. Er krümmt sich hakenförmig, durchbricht den Boden und zieht schließlich die Keimblätter samt der Knospe aus der Erde hervor. Die Keimblätter biegen sich jetzt auseinander; der weiter wachsende Stengel streckt sich gerade; das erste Blattpaar entfaltet sich; alle oberirdischen Teile ergrünen: und die junge Pflanze steht fertig da. Während sie sich nun kräftig weiter entwickelt, verschrumpfen die Keimblätter nach und nach und fallen schließlich ab. — Diese Vorgänge geben uns mancherlei zu denken:

Bau und Keimung der Bohne. 1—3 Die Hälfte der Samenhaut und ein Keimblatt sind entfernt. 4 Junge Pflanze. St Stengel; W Wurzel; K Knospe; Kb Keimblatt; N Nabel; 1L erstes Laubblattpaar.

1. Legen wir Bohnen (oder andere Samen) an einen trockenen Ort, so keimen sie nicht. Erst nachdem sie befeuchtet oder in feuchte Erde gelegt worden sind, geschieht dies. Warum hat aber die Mutterpflanze den Keim nicht gleich mit dem notwendigen Wasser versorgt? Die Antwort auf diese Frage gibt uns leicht folgender Versuch: Wir legen an einem kalten Wintertage einige trockene und einige aufgequollene Bohnen mehrere Stunden ins Freie. Pflanzen wir die Bohnen darauf in Blumen-

töpfe, die wir in das erwärmte Zimmer stellen, so werden die trockenen Samen bald, die aufgequollenen aber niemals keimen. Letztere wurden durch die Kälte zerstört; sie sind erfroren. Ebenso würde es allen Samen ergehen, wenn sie das Wasser, das für die Keimung nötig ist, von der Mutterpflanze erhalten hätten. Beide Versuche zeigen uns auch, daß Wasser und Wärme es sind, die den schlafenden Keim erwecken.

2. Das Würzelchen kommt zuerst aus der Samenhaut hervor. Ohne im Boden befestigt zu sein, wäre die junge Pflanze auch gar nicht imstande, die Erde zu durchbrechen. Da nun die „Hauptwurzel" zahlreiche Seitenwurzeln aussendet, ist die Verankerung um so sicherer.

Die Wurzel hat aber auch dem Boden Wasser und darin gelöste Nährstoffe zu entnehmen. Da sie sich zuerst entwickelt, kann sie die junge Pflanze auch sofort damit versorgen, und da von ihr nach allen Seiten kleinere Wurzeln ausgehen, vermag sie auch einer weit größeren Bodenmenge die nährenden Bestandteile zu entziehen, als wenn sämtliche Wurzeln nach unten wüchsen.

3. Die Knospe ist ungemein zart. Sie könnte daher beim Durchbrechen der Erde auch nicht vorangehen, ohne sich zu verletzen. Diese Arbeit verrichtet der weit festere Stengel, der hakenförmig gebogen ist.

4. Sobald die farblosen Teile der jungen Pflanze sich über den Boden erheben, ergrünen sie. Lassen wir aber Bohnen im Finstern keimen, so bleiben die oberirdischen Teile blaß. Stellen wir diese Pflanzen darauf ans Licht, so ergrünen sie gleichfalls.

1 Linkswindender Stengel der Bohne und 2 (zum Vergleich) rechtswindender Stengel des Hopfens.

5. Die wachsende Pflanze baut sich aus den Stoffen auf, die in den grünen Blättern bereitet werden. Woher nimmt aber der Keim die zum Wachstum nötigen Stoffe, da er ja noch keine solchen Blätter besitzt? Wie in dem Hühnerei eine Menge Stoffe vorhanden sind, aus denen sich der Körper des jungen Tieres aufbaut, so gibt die Mutterpflanze den zarten Keimen Nahrungsstoffe mit auf den Weg. Sie sind bei der Bohne in den Keimblättern aufgespeichert. Daher verschrumpfen diese Blätter nach und nach und fallen, gänzlich ausgesogen, schließlich ab.

C. **Stengel.** Bei einigen Bohnensorten, den „Zwerg- oder Buschbohnen", ist der Stengel so kurz und kräftig, daß er sich selbst aufrecht halten kann. Die „Kletter- oder Stangenbohnen" dagegen besitzen einen so langen und schwachen Stengel, daß sie andere Gegenstände als Stützen benutzen müssen. Anfangs wächst der Stengel ge-

rade empor; dann aber neigt sich seine Spitze zur Seite und dreht sich langsam im Kreise. Der Stengel sucht gleichsam eine Stütze. Hat er eine solche gefunden, so wird er festgehalten. Die Stengelspitze aber kreist weiter, und bald ist die Stütze ein- oder mehrfach locker umwunden. Da die Windungen in der entgegengesetzten Richtung verlaufen, in der sich der Uhrzeiger bewegt, sagt man: die Bohne ist linkswindend.

Blatt der Gemüsebohne 1 in Tagstellung, 2 in Nachtstellung.

Die anfangs wagerechten Windungen werden nach und nach steiler. Der Stengel hat sich also nach oben gestreckt. Was die Folge hiervon ist, soll uns ein Versuch lehren: Wir winden einen Faden locker um einen Stab, halten das untere Fadenende fest und ziehen das andere kräftig nach oben; dann werden die Windungen steiler, und der Faden legt sich enger um den Stab. So schlingt sich auch die Bohne immer fester um die Stütze.

Da der Stengel mit kurzen, steifen Haaren dicht besetzt ist, haftet er um so besser an der Stütze, und da die Blätter des kreisenden Stengelteiles sehr klein sind, erschweren sie das Winden nicht.

D. **Blätter.** 1. Die beiden ersten Blätter, die am Stengel entspringen, sind „einfach", alle folgenden dagegen setzen sich aus 3 eiförmigen Blättchen zusammen: sie sind dreizählig. Im Gegensatz zu dem Endblättchen haben die beiden seitlichen unsymmetrische Hälften. Wäre dies nicht der Fall, so würden sich die Blättchen zum Teil gegenseitig decken und somit einander das Sonnenlicht rauben. Am Grunde des langen, gemeinsamen Blattstieles und der kurzen Stiele der Einzelblättchen finden sich winzige Nebenblätter.

2. Am Tage sind die dreizähligen Blätter, wenn sie nicht direkt von den Sonnenstrahlen getroffen werden, meist wagerecht ausgebreitet. Bei anbrechender Dunkelheit aber richtet sich der gemeinsame Blattstiel empor, und die 3 Blättchen senken sich herab. Man sagt: die Blätter schlafen. Am Morgen verlassen sie diese Nacht- oder Schlafstellung: Die Blattstiele senken sich, und die Blättchen richten sich wieder empor. Das Blatt nimmt jetzt die Tagstellung ein. Diese Bewegungen erfolgen in dem angeschwollenen Grunde des gemeinsamen Blattstieles und in den gleichfalls verdickten Stielchen der Einzelblätter, in den sog. Gelenken des Blattes.

Welche Bedeutung hat diese seltsame Erscheinung? Wir wissen, daß die Pflanze dem Boden Nährstoffe entnimmt, die, in Wasser gelöst,

zu den Blättern emporgehoben und dort verarbeitet werden. Je mehr Wasser also von den Blättern verdunstet wird, desto mehr Nährstoffe müssen auch in die Blätter gelangen. Jede Hemmung des Stromes ist für die Pflanze demnach ein Nachteil. Dieser Fall tritt aber ein, wenn die Blätter stark mit Tau bedeckt sind. Nun betauen — wie die Erfahrung lehrt — senkrecht gestellte Blätter viel weniger als wagerecht stehende. Bei ersteren wird demnach die Verdunstung auch nicht so stark unterbrochen wie bei letzteren.

3. Werden die Pflanzen aber an warmen Tagen direkt von den Sonnenstrahlen beschienen, so könnten sie leicht mehr Wasser verdunsten, als die Wurzeln aufzusaugen vermöchten. Dann drehen sich die Blättchen — besonders die beiden seitlichen — meist so, daß ihre Flächen senkrecht zu stehen kommen. Infolgedessen werden sie von den Sonnenstrahlen unter spitzerem Winkel getroffen und daher auch nicht so stark erwärmt. Sie verdunsten demnach auch weniger Wasser, als wenn sie die eigentliche Tagstellung innebehalten hätten.

E. Die **Blüte** zeigt bei den einzelnen Bohnensorten eine sehr verschiedene Färbung. Sie ist eine Schmetterlingsblüte, die fast genau wie die der Erbse gebaut ist. Ein gleiches gilt von der Frucht.

Die Erbse (Pisum satívum).

A. **Die Erbse, eine rankende Pflanze.** Der hohe, vielfach verzweigte, hohle Stengel der Erbse ist so schwach, daß er sich nicht aufrecht zu halten vermag. Daß die Pflanze trotzdem ihre gefiederten Blätter dem Lichte darbieten kann, verdankt sie wie der Weinstock den Ranken. Diese fadenförmigen Gebilde umschlingen benachbarte Pflanzen oder Reiser, die wir dem schwachen Gewächs als Stütze geben. Die Ranken finden sich an dem Ende der Mittelrippe, und zwar nehmen sie genau die Stelle einiger Fiederblättchen oder des Endblättchens ein. Dies ist

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle die auf S. 97 angeführten Keimversuche mit den Samen der Erbse an! 2. Welche Länge und Dicke erreicht der Stengel der Erbse? 3. Untersuche Erbsen durch Jod auf Stärke! Stelle den Geschmack keimender Erbsen fest! 4. In welcher Zeit umwindet die Erbsenranke einen Stab? Stelle den Versuch bei warmem und bei kaltem Wetter an! 5. Binde um einige Blüten der Erbse eine Gazehülle und beobachte, ob Fruchtbildung eintritt! 6. Stelle fest, welche Schmetterlingsblütler deiner Heimat deutliche Tag- und Nachtstellung ihrer Blätter zeigen! Zeichne die Blätter in den verschiedenen Stellungen! 7. Suche auch bei diesen Pflanzen nach Wurzelknöllchen! 8. Sammle nahezu reife Früchte von Lupine, Wicke, Hornklee und Besenginster, bringe sie in das Zimmer und beobachte, wie weit die Samen fortgeschleudert werden! 9. Überzeuge dich bei Pferdebohne, Saat-, Vogel- und Zaunwicke, wie der von den Nebenblättern ausgeschiedene Saft schmeckt! Beobachte, wie sich die Ameisen beim Besuche dieser Pflanzen benehmen! 10. Wie lange dauert es, bis die abgeschnittenen Zweige folgender Pflanzen anfangen zu welken: Frühlingsplatterbse, Wiesenplatterbse, Besenginster, Steinklee, Hauhechel?

ein Zeichen, daß wir in ihnen umgewandelte Blättchen vor uns haben („Blattranken").

Am Grunde der Blätter stehen große Nebenblätter, die den Stengel meist umfassen. Anfangs sind sie senkrecht gestellt und umgeben schützend die jungen Blätter, Zweige und Blüten; dann breiten sie sich auseinander und bieten ihre ganze Fläche dem Sonnenlichte dar.

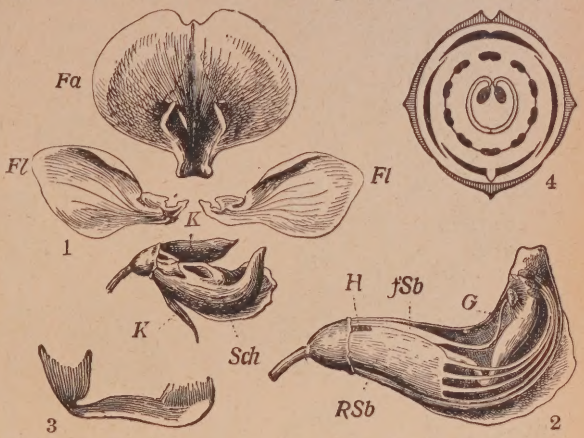
B. **Die Erbse, ein Stickstoffsammler.** An den Wurzeln der Erbse, sowie der Bohne, Lupine und anderer Schmetterlingsblütler finden sich zahlreiche Knöllchen. Welche Bedeutung haben diese

Erbse. 1 Blühender Zweig. 2 Reife Hülse. 3 Wurzel mit Wurzelknöllchen. 4 Zelle aus einem Wurzelknöllchen, dicht mit Spaltpilzen angefüllt (vergr.). 5 Wurzelspaltpilze (stärker vergr.).

Gebilde? In jedem Krümchen Ackererde sind Tausende von Spaltpilzen vorhanden. Gewisse Arten dieser winzigen Lebewesen, die sog. Wurzelspaltpilze, dringen in die feinsten Wurzeln der Schmetterlingsblütler ein. Infolgedessen entstehen an den Wurzeln Wucherungen: das sind jene Knöllchen. Die Spaltpilze entziehen der Pflanze zwar etwas Nahrung; einen wichtigen Nährstoff entnehmen sie aber der atmosphärischen Luft, die auch in der Ackererde alle Lücken ausfüllt. Dieser Bestandteil der Luft ist der Stickstoff. Er wird von den Spaltpilzen besonders zur Bereitung von Eiweiß verwendet, d. i. ein Stoff, ohne den weder die Pflanzen, noch die Tiere und Menschen ihre Körper aufbauen können. Nach einiger Zeit sterben die Spaltpilze ab, und die Knöllchen verwesen. Die stickstoffhaltigen Verwesungsstoffe aber werden von der Pflanze aufgesogen. Unterdes haben sich wieder neue Knöllchen gebildet, die abermals zugrunde gehen: so wird den schmetterlingsblütigen Pflanzen durch die Spaltpilze fortgesetzt Stickstoff der Luft zugeführt.

Diese Tatsache ist für die Landwirtschaft nun von größter Bedeutung: Mit jeder Ernte entnehmen wir dem Felde eine große Menge von Eiweiß. Den Stickstoff, der zur Bereitung des Eiweiß notwendig ist, vermag aber außer den Wurzelspaltpilzen keine andere Pflanze der atmosphärischen Luft zu entziehen. Soll das Feld im nächsten Jahre wieder eine gute Ernte bringen, so müssen wir dem Acker neue Stickstoffverbindungen zuführen. Dies geschieht durch Düngung. Baut der Landmann jedoch schmetterlingsblütige Pflanzen an, die er nicht aberntet, sondern unterpflügt, so besorgen diese mit Hilfe der Wurzelspaltpilze die Düngung des Bodens. Als der beste „Stickstoffsammler" hat sich die Lupine bewährt: mit ihrer Hilfe vermag der Landmann selbst dem sandigsten Acker noch einen Ertrag abzuringen.

C. **Die Erbse, ein Schmetterlingsblütler.** Die zweiseitig-symmetrische Blüte hat einige Ähnlichkeit mit einem Schmetterlinge (Familienname!). Der becherförmige Kelch endet in fünf Zipfel, ein Zeichen, daß er aus fünf Blättchen hervorgegangen ist, die miteinander verwachsen sind. Die weißen Blumenblätter zeigen eine sehr verschiedene Gestalt. Das obere, aufgerichtete Blatt wird als Fahne bezeichnet; die beiden seitlichen Blätter heißen Flügel, und die zwei unteren sind zu einem kahnförmigen Gebilde, dem Schiffchen, verwachsen. Dieses umschließt schützend (Regen, Tau, Näscher!) den Stempel und die Staubblätter. Der langgestreckte Fruchtknoten setzt sich in einen langen Griffel fort. Unter der Narbe am Griffelende findet sich ein einseitiger Haarbesatz, die sog. Griffelbürste. Von den Fäden der 10 Staubblätter sind 9 miteinander zu einer oben offenen Röhre verwachsen, die den Fruchtknoten wie eine Scheide umschließt. Den Spalt zwischen den Rändern der Röhre bedeckt der Faden des zehnten (freien) Staubblattes. Der Honig wird innen am Grunde der Röhre abgesondert.



Blüte der Erbse. 1 In die einzelnen Teile zerlegt (vergr.): Fa Fahne; Fl Flügel; Sch Schiffchen; K Kelch, dessen vorderer Teil entfernt ist. 2 Schiffchen, geöffnet (vergr.); G Griffel; RSb Röhre, die aus den 9 verwachsenen Staubblättern gebildet ist; fSb freies Staubblatt; H Zugang zum Honig. 3 Griffel mit der Bürste. 4 Blütengrundriß.

Die Blüte der Erbse bestäubt sich bei uns gewöhnlich selbst. In der Heimat der Pflanze, den Mittelmeerländern, wird die Bestäubung aber durch Insekten vermittelt, ein Vorgang, der den eigentümlichen Bau der Blüte auch allein verständlich macht:

1. Die weißen Blumenblätter locken die Bestäuber herbei, und zwar bewirkt besonders die Fahne, daß die Blüte auffällig wird; denn sie ist groß, breit und senkrecht emporgerichtet, also gleichsam ein „Aushängeschild". Um den Honig zu erlangen, läßt sich das Insekt auf den Flügeln wie auf einem Sitzbrette nieder. Ist das Tier schwer genug, dann senken sich, wenn es den Kopf in den Blütengrund drängt, die Flügel et-

1 Linse; Zweig mit Hülsen (verkl.). Daneben eine Hülse in nat. Gr. 2 Zweig der Frühlings-Platterbse (etwas verkl.).

was herab. Da nun beide Flügel mit je einer Ausbuchtung in Vertiefungen des Schiffchens eingreifen, bewegt sich auch dieses nach unten.

2. Dann aber tritt aus der Spitze des Schiffchens der Griffel hervor, so daß die Narbe die Unterseite des Tieres streift. Bringt das Insekt an dieser Körperstelle Blütenstaub von einer anderen Erbsenblüte mit, so werden leicht auch einige Körnchen an der Narbe abgestrichen.

3. Darauf berührt das Tier auch die Griffelbürste. Da sich aber die Staubblätter bereits vor der Entfaltung der Blüte geöffnet und ihren Staub auf diesen Haaren abgelagert haben, bleiben an dem Insekt sicher auch einige Körnchen haften, die mithin leicht zu anderen Blüten getragen werden können.

Der Blütenstaub gelangt nun um so sicherer auf die Griffelbürste, als die Staubfäden untereinander verwachsen sind. Sie werden im vorderen Teile des Schiffchens daher gleichsam festgehalten.

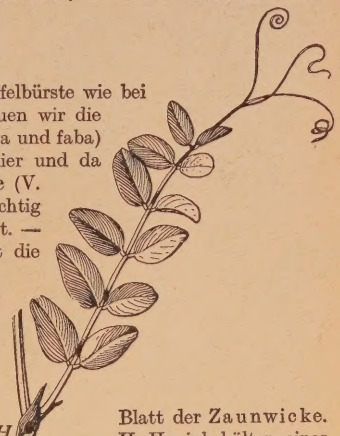
4. Wären aber sämtliche Staubfäden miteinander vereinigt, so vermöchten die Insekten den Honig nicht zu erreichen. Ein Staubblatt bleibt jedoch — wie wir gesehen haben — frei; die Staubfadenröhre ist also offen. Am Grunde dieses Staubblattes findet sich rechts und links je eine Öffnung, die zum Honig führt. (Eine gleiche Einrichtung treffen wir bei allen honighaltigen Schmetterlingsblüten an. Bei Besenginster, Lupine, Hauhechel u. a., die honiglose Blüten besitzen, sind dagegen alle Staubblätter miteinander verwachsen, die Staubfadenröhren also geschlossen.)

5. Spaltet man den Kelch an mehreren Stellen, so kommen die Blütenteile aus ihrer Lage, und das ganze „Kunstwerk" ist zerstört. Hieraus geht deutlich hervor, wie wichtig es ist, daß die 5 Blättchen des Kelches miteinander verwachsen sind.

4. **Die Erbse, ein Hülsenfrüchtler.** Die Frucht (Fruchtknoten!) besteht aus einem langen Blatte, das in der Mittelrippe so „gefaltet" ist, daß die Ränder zusammenstoßen. An den verwachsenen Rändern sitzen in je einer Reihe die Samen, die sog. Erbsen. Eine solche Frucht nennt man Hülse. Bei der Reife spaltet sich das Fruchtblatt an der Verwachsungsstelle und an der Mittelrippe, so daß die Samen ausfallen können. Die Erbsen werden unreif oder reif vom Menschen verspeist. In reifem Zustande dienen sie auch Hühnern, Tauben und anderen Haustieren als wichtige Nahrung.

Andere Schmetterlingsblütler.

1. Blüten mit Bürsteneinrichtung (Griffelbürste wie bei Erbse und Bohne): Als wichtige Futterkräuter bauen wir die **Saatwicke** und die **Pferde-** oder **Saubohne** (Vícia satíva und faba) an. Die unreifen Samen der letzteren werden hier und da auch vom Menschen verspeist. — Die **Vogelwicke** (V. crácca) ist ein bekanntes Ackerunkraut. Ihre prächtig blauen Blüten sind zu großen Trauben angeordnet. — Auf Wiesen, im Gebüsch und an Hecken wächst die **Zaunwicke** (V. sépium). Ihre Blütenstände bestehen nur aus wenigen rötlich-violetten Blüten. Die Ameisen, die man häufig auf der Pflanze findet, stellen dem Honig nach, der in je einem braunen Grübchen auf der Unterseite der Nebenblätter abgeschieden wird. Warum aber erzeugt die Zaunwicke gleich mehreren anderen Wickenarten Honig an dieser — wie es scheint — ganz ungeeigneten Stelle? Eine sichere Antwort auf diese Frage vermögen die Naturforscher bis heute nicht zu geben. Zu bedenken wäre hierbei aber folgendes: Die Ameisen sind als eifrige Vertilger schädlicher Insekten, sowie als Freunde von Süßigkeiten allgemein bekannt. Die Pflanzen, die von Ameisen besucht werden, sind



Blatt der Zaunwicke. H Honigbehälter eines Nebenblattes.

daher vor anderen, die diesen Besuch nicht erhalten, im Vorteil; denn wenn sich auf ihnen ein Verwüster ansiedelt, wird er meist alsbald eine Beute der bissigen Tiere. Die Ameisen dürften daher für die Wicken vielleicht eine Art „Schutzgarde" bilden, und der Honig wäre dann das Mittel, sie anzulocken. — Eine andere häufige Pflanze unserer Wiesen ist die gelbblühende **Wiesen-Platterbse** (Láthyrus praténsis). — Ihre nächste Verwandte, die rankenlose **Frühlings-Platterbse** (L. vérnus; s. Abb. S. 104) gibt sich durch die großen, zarten Fiederblätter ohne weiteres als Schattenpflanze zu erkennen. — Aus den Mittelmeerländern stammt die **Linse** (Lens esculénta; s. Abb. S. 104), deren Samen ein wichtiges Nahrungsmittel bilden. — Nordamerika ist die Heimat der **Robinie** (Robínia pseudacácia), die fälschlich allgemein „Akazie" genannt wird. Am Grunde der Blattstiele finden sich je zwei scharfe Stacheln. Erreicht die Pflanze jedoch eine gewisse Höhe, so bilden sich keine Stacheln mehr. Die Fiederblätter senken sich gleich den Bohnenblättern nachts herab; in den heißen Mittagsstunden aber richten sie sich senkrecht empor. — Der **Blasenstrauch** (Colútea arboréscens) ist aus Südeuropa zu uns gekommen. Die blasig aufgetriebene Hülse wird durch den Wind leicht verweht.

Wiesenklee. 1 Blüte, geöffnet. 2 Blätter in Schlafstellung.

2. Blüten mit einfacher Klappvorrichtung: Diese einfachste Weise der Bestäubung zeigt deutlich unsere wichtigste Futterpflanze, der **Wiesenklee** (Trifólium praténse). Drücken wir das Schiffchen nieder, so treten Stempel und Staubblätter hervor; hört der Druck auf, dann kehren beide aber wieder in ihre Schutzhülle zurück. Die roten, duftenden Blüten sind wie bei allen anderen Kleearten verhältnismäßig klein. Da sie aber ansehnliche Köpfchen bilden, werden sie doch weithin bemerkbar. Die hinteren Teile der Blumenblätter sind

1 Luzerne mit Frucht. 2 Esparsette mit Frucht. 3 Weißklee.

sowohl unter sich, als auch mit den 9 unteren Staubfäden zu einer langen Röhre verschmolzen. Daher können nur langrüsselige Hummeln bis zum Honig vordringen und die Pflanze bestäuben. Die dreizähligen Blätter nehmen wie die Bohnenblätter abends Schlafstellung ein, richten sich dabei aber, wie dies bei allen Kleearten und zahlreichen anderen Schmetterlingsblütlern zu beobachten ist, senkrecht empor. — Der **Weißklee** (T. repens) hat eine weit kürzere Blütenröhre. Daher kann sein Honigreichtum auch von der Honigbiene ausgebeutet werden. — Dasselbe gilt für die rotblühende **Esparsette** (Onóbrychis satíva), die gleichfalls ein sehr wertvolles Viehfutter liefert. — An Wegen und auf Wiesen findet sich häufig der **Steinklee** (Melilótus), dessen weiße oder gelbe, duftende Blüten in langen Trauben beieinander stehen. — Der **Goldregen** (Cytisus labúrnum) ist wegen seiner goldgelben Blütentrauben ein beliebter, aber in allen Teilen giftiger Ziersträuch.

3. Blüten mit Schnellvorrichtung: Drückt man in den Blüten des **Besenginsters** (Sarothámnus scopárius) die Flügel und das Schiffchen nieder, so schnellen Staubblätter und Stempel hervor, und die Beutel streuen den Blütenstaub aus. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn eine Hummel oder Biene den „Verschluß" der gelben Blüte öffnet. Hierbei wird das Tier mit Blütenstaub förmlich überschüttet. Flügel und Schiffchen kehren darauf aber nicht wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurück. Da der mannshoche Strauch wie zahlreiche andere Trockenlandpflanzen sehr kleine Blätter besitzt, die auch nur geringe Wassermengen verdunsten, vermag er in sandigen Wäldern und an ähnlichen Orten wohl zu gedeihen. Dafür sind aber die rutenförmigen Stengel, die zur Herstellung von Besen dienen, lebhaft grün. Die Hülsen drehen sich bei der Reife schraubig zusammen, so daß die Samen fortgeschleudert werden. — Die zum Teil dornigen **Ginsterarten** (Genísta), die gleichfalls an trockenen Stellen vorkommen, haben wie der Besenginster sehr kleine Blätter und grüne Stengel. — Gleiche Blüteneinrichtung zeigen auch die kleeartigen Gewächse, die nach den spiralig oder sichelartig gewundenen Hülsen **Schneckenklee** (Medicágo) genannt werden. Eine Art, die aus Südeuropa stammende **Luzerne** (M. satíva), wird von uns als Futterpflanze vielfach angebaut.

1 Blüten des Besenginsters. Die unterste linke Blüte ist bereits von einer Hummel geöffnet. 2 Hornklee; blühender Zweig. Darüber das Schiffchen: a in Ruhe; b herabgedrückt (Pfeil!).

4. Blüten mit Pumpeneinrichtung: Diese Art der Bestäubung zeigt sehr deutlich der **Hornklee** (Lotus corniculátus), der allenthalben auf Wiesen und Grasplätzen seine gelben Blüten entfaltet. Nachdem die Staubbeutel wie bei der Erbse den Blütenstaub entleert haben, schwellen 5 Staubfäden keulenförmig an. Wird das Schiffchen

niedergedrückt, so pressen sie wie der Kolben einer Pumpe einen Teil des Staubes aus der Schiffchenspitze hervor. — Ganz ähnlich erfolgt die Bestäubung bei der **Lupine** (Lupínus lúteus), deren Wichtigkeit wir bereits früher (s. S. 103) erkannt haben; desgleichen bei den **Hauhechelarten** (Onónis), jenen allbekannten, zum Teil stark dornigen Pflanzen, die an Wegrändern und ähnlichen Orten wachsen.

Ein Zweig der Sinnpflanze (M. pudica) 1 vor, 2 nach der Berührung (verkl.). Bei 2 ohne die kugeligen Blütenstände.

Blühende Zweige von Akazien: 1 mit gefiederten Blättern (A. dealbáta) und 2 mit verbreiterten Blattstielen (A. glaucéscens).

Von den zahlreichen ausländischen Schmetterlingsblütlern seien kurz folgende erwähnt: Das **Süßholz** (Glycyrrhíza glabra) ist ein Strauch der Mittelmeerländer. Der eingedickte Saft seiner süßschmeckenden Wurzel ist als Lakritze bekannt. — Die **Indigopflanzen** (Indigófera) sind Sträucher und Kräuter der Tropen, aus deren Blättern man den Indigo gewinnt. Dieser für die Zeugfärberei überaus wichtige blaue Farbstoff wird jetzt aber zumeist künstlich hergestellt.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schmetterlingsblütler** sind Pflanzen, die „Schmetterlingsblüten" besitzen und deren Frucht eine Hülse ist.

Glieder nahestehender Familien. In den Ländern um das Mittelmeer wächst der **Johannisbrotbaum** (Ceratónia síliqua). Seine allbekannten Früchte dienen daselbst

als Nahrung für Menschen und Vieh. — In Gewächshäusern trifft man oft jene merkwürdigen Pflanzen an, die schon bei leiser Berührung die Fiederblättchen zusammenlegen und daher **Sinnpflanzen** (Mimósa) genannt werden. — Steppen, Wüsten und ähnliche wasserarme Gebiete der warmen Teile der Erde sind die Heimat der **Akazien** (Acácia), von denen besonders afrikanische Arten das wertvolle Gummi arabicum liefern. Es sind Bäume und Sträucher, die entweder gefiederte Blätter tragen, oder denen die Blattflächen vollständig fehlen. In letzterem Falle sind die Blattstiele stark verbreitert („Phyllodien"). Die winzigen Blüten stehen zu kugeligen oder kätzchenförmigen Blütenständen vereinigt. Da diese in sehr großer Anzahl gebildet werden, sind die blühenden Akazien prachtvolle Erscheinungen. Sie haben daher an der Küste des Mittelmeeres eine neue Heimat gefunden, von wo aus im Winter große Mengen blühender Zweige („Mimosen") zu uns kommen. Am häufigsten werden Äste der auf S. 108 abgebildeten australischen Arten zum Kaufe angeboten.

42.—44. Familie. Seidelbast-, Nachtkerzen- und Weiderichgewächse (Thymelaeáceae, Onagráceae und Lythráceae).

1. Seidelbastgewächse. Der **Seidelbast** oder **Kellerhals** (Daphne mezéreum) ist ein kleiner Strauch der Gebirgswälder, der gern als Zierpflanze verwendet wird. Er entfaltet seine ungestielten, rosenroten Blüten vor den lanzettlichen Blättern. Die roten Früchte enthalten gleich allen anderen Teilen des Strauches ein starkes Gift.

2. Nachtkerzen-Gewächse. Das **Wald-Weidenröschen** (Epilóbium angustifólium; s. Abb. S. 110) findet sich auf Waldblößen als eine mehr denn meterhohe Pflanze. Von den weidenblattartig schmalen Blättern und den purpurroten Blüten ist der Gattungsname abgeleitet. Da stets mehrere Blüten der langen Traube zugleich entfaltet sind, und da auch der Kelch, der unterständige Fruchtknoten, der Blütenstiel und der obere Teil des Stengels meist lebhaft rot erscheinen, wird die Pflanze schon aus größerer Entfernung sichtbar. Die Früchte sind schotenförmige Kapseln. Wenn sich ihre 4 Klappen von der Mittelsäule ablösen, werden die zahlreichen Samen frei. Sie breiten ihre Federkrönchen schnell aus und werden so ein Spiel der Lüfte. Daher braucht nur irgendwo ein Stück Wald niedergeschlagen zu werden, so stellt sich auch das Weidenröschen alsbald ein. — Die **Nachtkerze** (Oenothéra biénnis) ist gleich dem Wald-Geißblatte eine vollendete Nachtfalterblume. Die stattliche Pflanze stammt aus Nordamerika, findet sich aber vielfach in solchen Mengen verwildert, daß man in ihr ein einheimisches Gewächs vermuten könnte. In derartigen Beständen werden vielfach Exemplare beobachtet, die sich in der Größe, Belaubung u. dgl. von den Elternpflanzen nicht unwesentlich unterscheiden und diese Eigentümlichkeiten auch auf ihre Nachkommen vererben. Durch eine solche

Seidelbast; 1 blühender, 2 fruchttragender Zweig.

„sprunghafte Entwickelung“ (Mutation) entstehen Formen, die man — wenn man nicht wüßte, aus welchen Pflanzen sie hervorgegangen wären — geradezu als andere Arten ansprechen würde. — Aus unseren Seen und Teichen verschwindet immer mehr die interessante **Wassernuß** (Trapa natans). Sie besitzt wie der Wasserhahnenfuß ungeteilte schwimmende Blätter, die jedoch einen aufgeblasenen Stiel (Schwimmwerkzeug) haben. Den zerteilten „Wasserblättern“ jener Pflanze entsprechen zwei blattartige, fiederförmig verzweigte Wurzeln. Die Früchte werden durch 4 zu „Hörnern“ umgewandelte Kelchzipfel im Schlamme verankert. — Auch die **Fuchsien** (Fúchsia), die aus Südamerika stammen und wegen ihrer prächtigen Blüten zu unseren beliebtesten Topfpflanzen zählen, sind Nachtkerzengewächse.

3. Weiderich-Gewächse. Der **Weiderich** (Lýthrum salicária) ist an den ungestielten Blättern und den zahlreichen roten Blüten, die beide quirlartig um den Stengel gestellt sind, leicht zu erkennen. Betrachtet man die Blüten genauer, so findet man, daß Stempel und Staubblätter in dreifach verschiedener Länge vorhanden sind. Wie bei der Schlüsselblume tritt auch hier nur volle Fruchtbarkeit ein, wenn Blütenstaub auf eine Narbe gelangt, die mit den betreffenden Staubbeuteln in gleicher Höhe steht. (Dies ist in der Abbildung durch punktierte Linien angedeutet.)

Wald-Weidenröschen. 1 Blühender Abschnitt und 2 Frucht, deren Samen verweht werden. 3 Blüten des Weiderichs. (Kelch zur Hälfte und Blumenblätter zum größten Teile entfernt): a lang-, b mittel- und c kurzgrifflige Form.

45. Familie. Myrtengewächse (Myrtáceae).

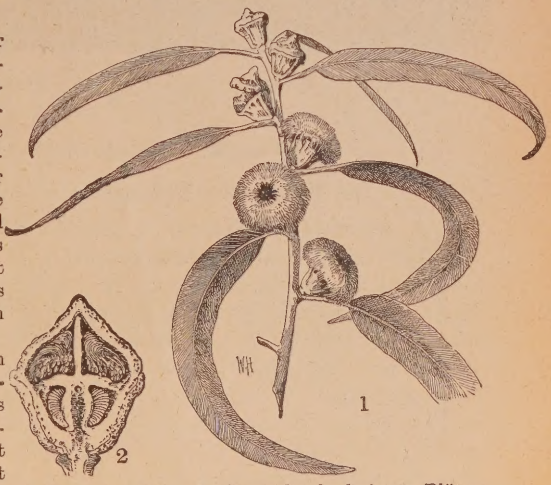
Die Myrtengewächse sind Bewohner der warmen und wärmeren Länder. Ein Glied der großen Gruppe ist in der „bräutlichen“ **Myrte** (Myrtus communis) allgemein bekannt. Die immergrüne Pflanze tritt in den Mittelmeerländern wildwachsend als Strauch oder Baum auf. — Der **Gewürznelkenbaum** (Caryophýllus aromáticus) liefert uns in den getrockneten Blütenknospen die bekannten Gewürznelken. Seine Heimat sind die Molukken; jetzt ist er aber über alle Tropenländer verbreitet. — Die erbsengroßen, nelkenartig riechenden Früchte des **Nelkenpfefferbaumes** Westindiens (Piménta officinális) sind getrocknet als Nelkenpfeffer, Piment oder Neugewürz im Gebrauch. — Zu den Myrtengewächsen gehören auch die bis 150 m hohen **Eukalyptusbäume** (Eucalýptus) Australiens. Da sie lederartige, sehr schmale oder stielrunde, senkrecht gestellte Blätter

besitzen, die oft noch mit einer Wachsschicht überzogen sind (daher auch „neuholländische Gummibäume"), vermögen sie der Dürre ihrer Heimat leicht zu widerstehen. Eine Art, der **blaue Gummibaum** (Eu. glóbulus), wird in Südeuropa sehr häufig angepflanzt. Von dort her erhalten wir auch die blühenden Eukalytuszweige, die bei uns zum Kauf angeboten werden. An diesen sehen wir, daß die Blumenblätter zu einer Art Haube verwachsen sind, die durch die sich streckenden zahlreichen Staubblätter abgeworfen wird.

Gewürznelkenbaum. 1 Zweig (verkl.). 2 Blütenknospe (vergr.): Bb Blütenboden. F Fruchtknoten mit Samenanlagen. G Griffel. Sb Staubblätter. B Blumenblätter. K Kelch. 3 und 4 Zweig und Früchte des Nelkenpfefferbaumes (verkl.). 5 Frucht des Granatbaumes, längs durchschnitten (verkl.).

Glieder nahestehender Familien. In stehenden Gewässern ist häufig das zarte **Tausendblatt** (Myriophýllum) zu finden, das wie das früher erwähnte Hornblatt sehr fein zerteilte Blätter hat. Im Gegensatz zu dieser Pflanze hebt es aber seine zierliche Blütenähre über den Wasserspiegel empor. — In der Gesellschaft des zierlichen Tausendblattes wächst häufig der **Tannenwedel** (Hippúris vulgáris), der fast das Aussehen eines Schachtelhalmes besitzt.

Wegen seines dunkelgrünen Laubes und der prächtigen, scharlachroten Blüten zieht man bei uns den **Granatbaum** (Púnica granatum) gern in Kübeln. Er stammt aus dem Orient, wird aber schon seit alten Zeiten im Mittelmeergebiete seiner Früchte halber angebaut.



1 Zweig (verkl.) und 2 längs durchschnittene Blütenknospe eines Eukalyptusbaumes.

Die tropischen Küsten erscheinen oft auf viele Meilen hin wie mit einer lebenden Mauer umzäunt, die von den seltsamen **Mangrovebäumen** (Rhizóphora u. a.) gebildet wird. Auf dem schlammigen Untergrunde der Küstengewässer finden die Bäume aber nur dadurch Halt, daß sie aus dem Stamme zahlreiche Wurzeln in den Boden senken. Bei Ebbe steht daher der Mangrovewald wie auf unzähligen Stelzen über dem Wasser oder dem schwankenden Sumpfboden, während sich bei Flut die Kronen scheinbar direkt aus dem Meere erheben.

Mangrovewälder an einer Küste von Ostindien.

46. Familie. Doldengewächse (Umbellíferae).

Die Möhre oder Mohrrübe (Daucus caróta). Taf. 13.

A. Standort und Wurzel. 1. Die Möhre, die auch „gelbe Rübe" oder „gelbe Wurzel" genannt wird, wächst wild auf Wiesen, an Wegrändern und ähnlichen Stellen. Da sie ihre „möhrenförmige" Wurzel tief in die Erde senkt, vermag sie selbst auf einem Boden zu leben, der im Sommer stark austrocknet. Die Wurzeln der wildwachsenden Möhren sind zäh und holzig. Sät man jedoch ihre Früchte in gut bearbeitetes Garten- oder Ackerland, so verliert sich diese Eigenschaft etwas. Streut man die von diesen Pflanzen gewonnenen Früchte wieder aus, und fährt man mit der Veredelung fort, so erhält man schon nach wenigen Jahren eine fleischige, wohlschmeckende Wurzel, wie sie als Nahrung für Menschen und Haustiere hoch geschätzt wird.

Möhre. 1 Blühende Pflanze. 2 Querschnitt der Wurzel einer wilden Pflanze (nat. Gr.). 3 Dolde in Schlafstellung. 4 Blüte aus dem Innern der Dolde. 5 Randständige Blüte. 6 Blüte des mittelsten Doldenstrahles. 7 Frucht nach der Teilung.

2. Pflanzt man im Frühjahre eine solche Wurzel und untersucht sie nach einigen Wochen wieder, so erscheint sie wie ausgesogen: die Stoffe, die in ihr aufgespeichert waren, sind zum Aufbau von Stengel, Blättern und Blüten verwendet worden. Dasselbe ist auch bei den wildwachsenden Pflanzen zu beobachten: Im ersten Jahre ihres Lebens treibt die Möhre nur einen kurzen Stengel mit einer Blattrosette und füllt die Wurzel, die sich daher stark verdickt, mit Vorratsstoffen an. Im zweiten Jahre setzt sie das Leben fort, das durch den Winter unterbrochen wurde. Nachdem sie Samen (Nachkommen!) erzeugt hat, stirbt sie ab. Die Möhre ist also eine zweijährige Pflanze.

B. **Stengel und Blätter.** Der im zweiten Jahre austreibende Stengel erreicht eine Höhe von fast 1 m; er ist gefurcht, mit steifen Haaren besetzt, hohl und trägt zahlreiche Blätter, die nach oben hin immer kleiner werden. Die unteren, großen Blätter sind doppelt gefiedert und die Blättchen meist nochmals tief gespalten. Die Blattstiele erweitern sich im unteren Abschnitte zu Scheiden, die die zarten, jungen Teile gegen Verletzung, Wärmeverlust und zu große Wasserabgabe schützen.

Blütengrundriß der Möhre.

C. **Blüte.** 1. Die Blüten sind sehr klein. Da sie aber in großer Zahl beieinander stehen, werden sie den Insekten doch auffällig. Der Stengel und seine Zweige enden in je einer Verdickung, von der mehrere Blütenstiele ausstrahlen. Einen solchen Blütenstand nennt man eine Dolde (Doldengewächse). Jeder Doldenstrahl trägt wieder ein Döldchen. Die Möhre besitzt also eine zusammengesetzte Dolde. Diese ist um so auffälliger, als die randständigen Blüten und besonders deren äußere Blumenblätter stark vergrößert sind.

Unterhalb der Dolde finden sich mehrere geteilte Blätter, die man als Hülle bezeichnet, und jedes Döldchen wird wieder von einem ähnlichen Hüllchen umgeben. Beide umschließen schützend die jungen Blütenstände.

Beobachtungsaufgaben. 1. Säe im Frühjahre Samen der Möhre aus! Nach wieviel Tagen erscheinen die Keimpflanzen? Zeichne sie! 2. Welches Gewicht erreichen die Wurzeln der wilden, bezw. der angebauten Möhre im Höchstfalle? 3. Vereinzelt blühen die Möhren schon im ersten Jahre. Wieviel Prozent der Pflanzen eines Beetes verhalten sich so? 6. Zähle die Blüten, die sich durchschnittlich in einer Dolde finden! 7. Stelle fest, wie weit eine Dolde, ein Döldchen und eine einzelne Blüte deutlich zu erkennen sind! 8. Welche Insekten hast du auf den Blüten der Möhre beobachtet? 9. Befeuchte ausgereifte Fruchtstände der Möhre und stelle fest, wie lange es dauert, bis sie sich geschlossen haben! 10. Zerdrücke Samen der Möhre und anderer Doldenpflanzen auf Papier und untersuche die entstandenen Fettflecke nach einigen Stunden wieder! 11. Lege Kümmel- oder Fenchelsamen einige Tage in Spiritus, so daß dieser das flüchtige Öl aufnimmt, und laß einen Tropfen davon verdunsten!

Dolden, deren Blüten sich noch nicht oder erst kürzlich geöffnet haben, werden gegen Abend nickend. Die Blüten sind dann vor zu großem Wärmeverlust bewahrt.

2. Die einzelnen Blüten zeigen einen sehr einfachen Bau. Der Fruchtknoten trägt alle anderen Blütenteile: den Kelch, der nur durch 5 grüne Zähnchen angedeutet ist, die 5 weißen, vielfach etwas eingefalteten oder geteilten Blumenblätter und die 5 Staubblätter. Eine fleischige Scheibe, die dem „unterständigen" Fruchtknoten aufliegt, sondert eine glänzende Schicht von Honig ab. Über die Scheibe erheben sich die beiden Griffel mit den Narben. Der süße Saft wird den Blütengästen also ganz offen dargeboten. Es stellen sich infolgedessen auch besonders kurzrüsselige Insekten (Fliegen, Käfer, gewisse Bienen) ein, die bequem aus „flachen Blütenschüsseln" trinken können. Da nun alle Blüten in einer Ebene ausgebreitet sind, vermögen die Tiere leicht von einer zur anderen zu schreiten, also Staubbeutel und Narben zu streifen. — Der mittelste Doldenstrahl trägt vielfach nur eine, aber sehr große Blüte mit purpurroten bis fast schwarzen Blumenblättern.

Teilfrüchtchen der Möhre, Längschnitt (vergr.). Vgl. auch den Blütengrundriß.

D. **Frucht.** 1. Nach der Bestäubung neigen sich die Doldenstrahlen wie zu einem Vogelneste zusammen. Infolgedessen sind die noch nicht keimfähigen Samen geschützt, von der Mutterpflanze getrennt zu werden. Sobald sie aber ihre völlige Reife erlangt haben, breiten sich die Strahlen wieder aus. Dies geschieht jedoch nur bei trockenem Wetter; bei feuchtem schließt sich das „Vogelnest" wieder.

Früchte der Pastinake. Die rechte Frucht ist gespalten (verkl.).

2. Bei der Reife spaltet sich die Frucht der Länge nach (Spaltfrucht). Hierdurch zerfällt sie in zwei einsamige Teilfrüchtchen, die an einer gleichfalls gespaltenen Verlängerung des Fruchtstieles, den fadenförmigen Fruchtträgern, gleichsam aufgehängt sind. Die Oberfläche der Teilfrüchtchen ist mit mehreren Reihen kurzer und langer Stacheln besetzt, die oft in Widerhäkchen enden. Daher haften die Früchtchen wie Kletten in dem Haarkleide der Tiere (Hasen, Kaninchen u. a.) und können somit leicht weit verbreitet werden. Ferner verankern die Stacheln die Samen gleichsam am Boden, so daß sie ungestört zu keimen vermögen.

Betrachtet man feine Längs- oder Querschnitte der Teilfrüchtchen bei geringer Vergrößerung, so bemerkt man in der Fruchthülle dunkle Stellen, d. s. Kanälchen, die mit einem flüchtigen Öle gefüllt sind.

Dieses Öl findet sich auch in allen anderen Teilen der Pflanze, der darum beim Zerreiben ein eigentümlicher, würziger Geruch entströmt.

Andere Doldengewächse.

Gleich den Wurzeln der Möhre verwendet man auch die der angebauten **Pastinake** (Pastináca satíva) vielfach als Gemüse. Wild findet sich die meterhohe Pflanze, die nur einfach-gefiederte Blätter besitzt, häufig auf Wiesen und an Wegen. Die Teilfrüchte bilden flache Scheiben, die von einem häutigen Saume umgeben sind und daher leicht vom Winde verbreitet werden können. Sie sind dementsprechend auch nicht mit Stacheln besetzt. — Viel häufiger als die Pastinake wird in unseren Gärten der **Sellerie** (Ápium gravéolens) angebaut, aus dessen fleischiger Wurzel man einen schmackhaften Salat bereitet. In wildem Zustande ist die wichtige Pflanze auf salzhaltigem, feuchtem

1 Petersilie und 2 Hundspetersilie.

Boden und am Meeresstrande anzutreffen. — Andere Doldengewächse werden durch ihren Reichtum an flüchtigen Ölen zu wichtigen Gewürzpflanzen. Als solche seien **Dill** (Anéthum gravéolens) und **Fenchel** (Foenículum capilláceum), **Anis** (Pimpinélla anísum) und **Koriander** (Coriándrum satívum), sowie der **Gartenkerbel** (Anthríscus caerefólium) genannt, die alle aus den Mittelmeerländern stammen. — Der **Kümmel** (Carum carvi) dagegen scheint in Mitteleuropa heimisch zu sein. Er wird zwar seiner gewürzhaften Samen wegen im großen angebaut, kommt aber auch häufig wild oder verwildert auf Wiesen vor. — Die **Petersilie** (Petroselínum satívum), die wieder aus Südeuropa eingeführt ist, wird leicht mit dem sehr giftigen **Gartenschierling** oder der **Hundspetersilie** (Aethúsa cynápium) verwechselt, die gern zwischen jener wächst. Darum sollte man nur die krausblättrige Spielart der Petersilie, die deutlich von dem Giftkraute abweicht, im Garten dulden! Sicher zu unterscheiden ist die Hundspetersilie von der Petersilie durch den unangenehmen Geruch, der beim Zerreiben der grünen Teile entsteht, durch die glänzenden

(daher auch „Gleiße" genannt) und viel schmaleren Blättchen, durch die 2 oder 3 langen und einseitig herabhängenden Blätter der Hüllchen, sowie durch die weit dünnere Wurzel. — An Zäunen und Gräben, auf Schutthaufen und Gemüseland findet sich der **gefleckte Schierling** (Cónium maculátum). Alle seine Teile sind für den Menschen ein fürchterliches Gift (Giftbecher des Sokrates!). Zu erkennen ist die Pflanze an den hohlen Blattstielen, dem braun gefleckten Stengel, dem mäuseartigen Geruche und den welligen Rippen der Früchte. — Das gefährlichste aller Doldengewächse stellt der **Wasserschierling** (Cicúta virósa) dar, der an Gräben und ähnlichen feuchten Stellen gedeiht. Der giftigste Teil, der quergefächerte, sellerieähnliche Wurzelstock, ist zugleich das sicherste Erkennungsmerkmal der mehr als meterhohen Pflanze. — Eine geringere Giftigkeit besitzt der **betäubende Kälberkropf** (Chaerophýllum témulum). Das kerbelartigo Gewächs findet sich in Gebüschen, an Mauern u. dgl. und hat sehr langgestreckte Früchte.

1 Blühender Zweig und Frucht des gefleckten Schierlings. 2 Längsdurchschnittener Wurzelstock des Wasserschierlings. 3 Blühender Zweig der Feld-Männertreu.

Von den zahlreichen Gliedern der großen Familie, die nicht zu Kulturpflanzen geworden sind oder den Menschen nicht durch Gift bedrohen, seien nur folgende genannt: Der **Giersch** (Aegopódium podagrária), der an Hecken und auf Wiesen wächst, ist an den dreizähligen Blättern leicht zu erkennen. — Die **Bärenklau** (Heracléum sphondýlium) ist eine unserer größten Doldenpflanzen (Höhe bis $1^1/_2$ m). Sie wächst auf Wiesen und an lichten Waldstellen und hat einfach gefiederte Blätter mit großen, mehrlappigen Blättchen. — An Wegrändern und ähnlichen Orten findet sich die einer Distel sehr ähnliche **Feld-Männertreu** (Eryngium campéstre), die im östlichen Deutschland allerdings nur an wenigen Stellen auftritt. Sie besitzt in den stacheligen Blättern eine vortreffliche Schutzwehr gegen Pflanzenfresser.

Gemeinsame Merkmale. Die **Doldengewächse** haben in der Regel mehrfach zerteilte Blätter. Ihre Blüten stehen meist in zusammengesetzten Dolden. Jede Blüte besitzt 5 Kelch-, 5 Blumen- und 5 Staubblätter. Der Fruchtknoten ist unterständig. Die Frucht zerfällt bei der Reife in zwei einsamige Teilfrüchtchen.

47. Familie. Efeugewächse (Araliáceae).

Der Efeu (Hédera helix).

1. Der Efeu, der im Laubwalde nicht selten wild wachsend angetroffen wird, hat einen so schwachen Stamm und so lange und dünne Zweige, daß er dem Erdboden aufliegt. Sobald er jedoch einen Baum, eine Felswand oder dgl. erreicht, klettert er mit Hilfe zahlreicher kleiner Wurzeln daran empor, dem Lichte entgegen. Diese Klammerwurzeln bilden sich stets an der Seite des Stammes oder Zweiges, die dem Baume oder dem Felsen zugewendet ist, schmiegen sich der Unterlage wie eine wachsartige Masse an und halten die Pflanzen gleichsam wie mit tausend Fingern fest. Der Fähigkeit wegen, an anderen Gegenständen emporzuklettern, verwendet man den Efeu gern zur Bekleidung von Mauern u. dgl.

Efeu. Unfruchtbare Triebe, dem Waldboden aufliegend; die Blätter bilden eine Mosaik.

2. Die Blätter des Efeus haben eine so dicke Oberhaut, daß sie lederartig erscheinen. Infolgedessen verdunsten sie auch nur wenig Wasser. Daher kann der Efeu die Blätter selbst den Winter hindurch behalten, also während einer Zeit, in der er dem kalten oder gefrorenen Erdboden meist nur wenig oder gar kein Wasser zu entnehmen vermag. Im Gegensatz zu den meisten unserer Laubbäume und Sträucher, die im Herbste ihre wichtigsten Verdunstungswerkzeuge, die Blätter, abwerfen, ist er also immergrün.

Betrachtet man Efeupflanzen, die z. B. am Waldboden dahinkriechen, oder solche, deren Zweige mehr einzeln stehend an Mauern oder dgl. emporklimmen, so sieht man häufig, wie die fünflappigen Blätter

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Höhe und welche Stammdicke erreicht die größte dir bekannte Efeupflanze? 2. Zähle, wieviel Klammerwurzeln du an einem 10 cm langen Zweigstücke findest! *3. Stelle durch Anhängen von Gewichten fest, bei welcher Belastung ein Efeuzweig von einer Mauer losreißt! 4. Zeichne die „Mosaik“ der Blätter! 5. Pflanze Zweige der „Altersform“ und beobachte, ob sich die Gestalt der Blätter ändert! 6. Welche Insekten hast du auf den Blüten des Efeu beobachtet?

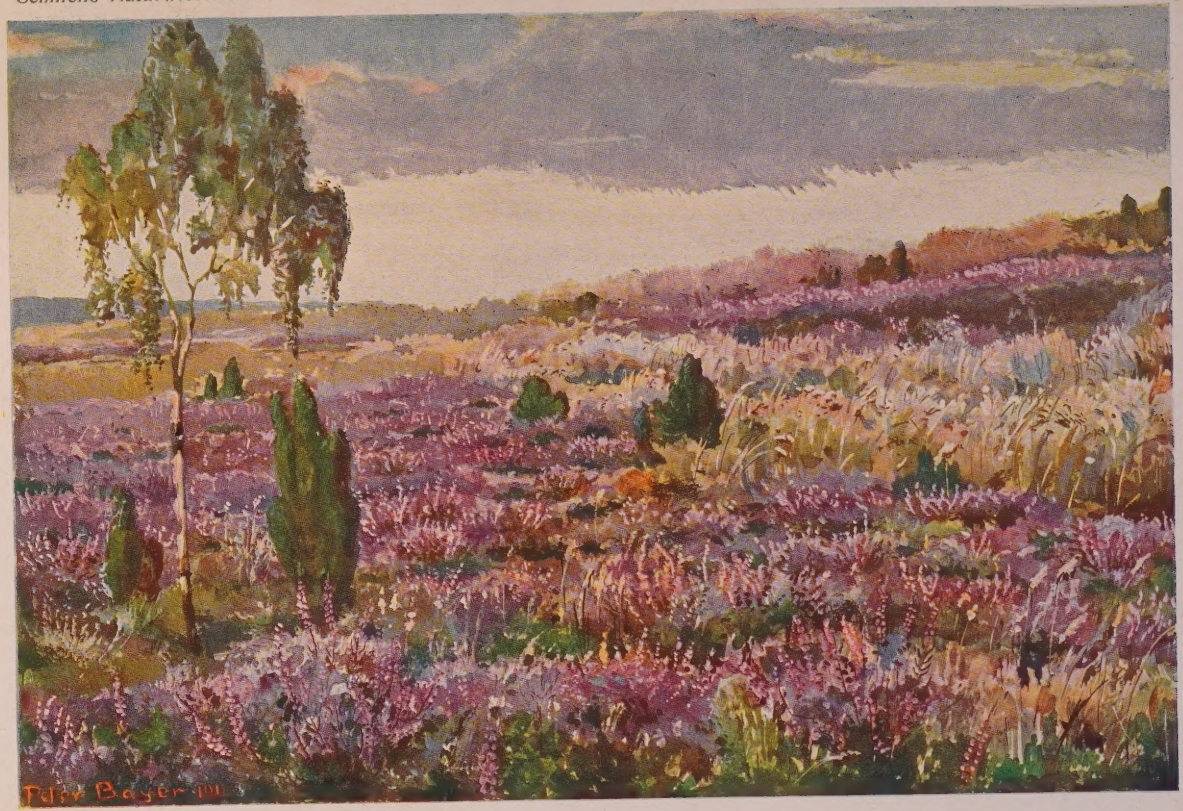
so ineinander gefügt sind, daß die Lappen des einen Blattes in die Buchten des anderen eingreifen („Mosaik"). Dann raubt kein Blatt dem anderen die Lichtstrahlen, die vielfach nur in geringer Anzahl bis zum Efeu hinabdringen. Um den Blättern diese Stellung zu geben, vollführen die langen Blattstiele oft seltsame Drehungen und Wendungen.

Efeu. Fruchtbarer Trieb, der am unteren Teile des Stengels noch einige gelappte Blätter und Klammerwurzeln trägt. Daneben eine Blüte und eine Frucht.

3. Sobald der Efeu z. B. die Höhe der Mauer erklommen hat oder sich vom Baumstamme abwendet und nun allseitig vom Lichte umflutet wird, treibt er Zweige, die ein ganz anderes Aussehen haben: Sie entbehren der Klammerwurzeln, sind so kräftig, daß sie sich frei halten können und tragen Blätter mit kurzen Stielen und eiförmigen, ganzrandigen Blattflächen. An diesen Zweigen („Altersform") kommen die unscheinbaren Blüten hervor. Sie stehen in Dolden und sind auch denen der Doldengewächse sehr ähnlich gebaut. Da von ihnen ein widerlich süßlicher, unangenehmer Duft ausgeht, werden sie besonders von Fliegen besucht, die solche Gerüche lieben. Die für uns giftigen Früchte sind schwarze Beeren, deren Samen durch Vögel verbreitet werden.

Kornelkirsche. Zweiglein mit entfalteten u. aufbrechenden Blüten (verkl.).

Den Efeugewächsen sehr nahe stehen die Hartriegelgewächse (Cornáceae). Die **Kornelkirsche** (Cornus mas) ist ein bekannter Strauch unserer Anlagen. Die gelben Blüten sind zu kleinen Dolden gehäuft, die sehr nahe an den Zweigen stehen. Da sie sich aber vor den Blättern entfalten, kommen sie trotzdem genügend zur Geltung. Die eßbaren, kirschenartigen Früchte sind scharlachrot. — Der **rote Hartriegel** (C. sanguínea) blüht nach dem Ausbruche des Laubes. Die weißen Blütchen sind aber zu weit größeren Blütenständen vereinigt und finden sich an den Enden der Zweige. Im Winter sind die Zweige lebhaft rot.



Blühende Heide mit Wachholderbüschen und einer Birke.

Gemeinsame Merkmale. Die bisher betrachteten Pflanzenfamilien bilden die Reihe der **Getrenntblumenblättrigen Pflanzen.** Diese besitzen in der Regel eine doppelte Blütenhülle (Kelch und Blumenkrone). Mehrfach fehlt auch die Blütenhülle oder ist nur in der Einzahl vorhanden. Die Blätter der Blumenkrone sind nicht miteinander verwachsen.

2. Reihe. Verwachsenblumenblättrige Pflanzen (Sympétalae).

48. Familie. Heidekrautgewächse (Ericáceae).

Das Heidekraut (Callúna vulgáris). Taf. 14 u. 15.

A. **Das Heidekraut, eine Trockenlandpflanze.** Das Heidekraut tritt uns als ein niedriger, immergrüner Strauch in sonniger Ebene, wie in lichtem Walde, auf niedrigem Hügel, wie auf sturmumbrauster Höhe entgegen. Es ist über ganz Europa und darüber hinaus verbreitet und bedeckt besonders in Norddeutschland zahlreiche weite Gebiete, die als Heiden bezeichnet werden. Vielfach trifft man die anspruchslose Pflanze auch auf Mooren an; im allgemeinen aber wächst sie auf sehr trockenem Boden. Durch welche Einrichtungen ist sie nun in den Stand gesetzt, an diesen wasserarmen Stellen zu leben?

1. Das Heidekraut bildet dichte Bestände und erhebt sich nur wenig über die Erde. Daher hat es unter den austrocknenden Winden auch viel weniger zu leiden, als wenn jede Pflanze einzeln stände und hoch über dem Boden empor ragte.

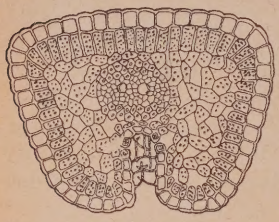
2. Außerdem erscheinen alle seine Teile auffallend dürr und trocken, so daß aus ihnen auch nur wenig Wasser in Dampfform entweichen kann.

3. Dies gilt auch von den Blättern, die in vier Längsreihen stehen, hinten in je zwei Spitzen ausgezogen sind und wie bei den meisten anderen Pflanzen die Hauptwerkzeuge der Verdunstung bilden. Da sie jedoch sehr klein sind, bieten sie der Luft nur eine geringe Oberfläche dar, und da sie sich den Zweigen eng anschmiegen und zum Teil sogar gegenseitig decken, werden sie bloß teilweise von der Luft umspült. Diese Stellung vermögen sie einzunehmen, weil sie ungestielt sind und an der Oberseite wie ausgehöhlt erscheinen.

Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche Heidekrautpflanzen, die an freien, sonnigen Standorten wachsen, mit solchen, die sich im Schatten des Waldes finden! 2. Welche Pflanzen hast du in der Gesellschaft des Heidekrautes beobachtet? 3. Stelle gleichgroße Zweige vom Heidekraut und von anderen Pflanzen in je ein Glas mit Wasser, gieße etwas Öl auf das Wasser und stelle durch das Gewicht fest, welche Wassermasse die einzelnen Zweige in 24 Stunden verdunstet haben! 4. Wie weit sind eine Blüte, ein blühender Zweig und eine blühende Pflanze des Heidekrautes deutlich zu erkennen? 5. Welche Insekten hast du auf den Blüten des Heidekrautes beobachtet? 5. Wann bildet die Alpenheide des Schulgartens die Blüten für das nächste Jahr? 6. Wende Aufgabe 1 auch auf die Heidelbeerpflanze an! 7. Bringe den Saft von Heidel- und Preißelbeeren auf rotes und blaues Lackmuspapier! 8. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer der Heidelbeerpflanze!

Stellt man durch ein Blatt des Heidekrautes dünne Querschnitte her, so sieht man, daß seine Ränder nach der Unterseite zu umgebogen sind. Ein solches Rollblatt wird selbstverständlich auch weniger von der Luft bestrichen, als ein flach ausgebreitetes Blatt von derselben Masse. Außerdem besitzt es nur eine geringe Anzahl von Spaltöffnungen (s. S. 40). Da diese auf der Unterseite liegen und von Haaren überdeckt sind, also gleichsam in einen windstillen Raum münden, wird die Verdunstung weiter in hohem Maße eingeschränkt.

4. Infolgedessen ist das Heidekraut auch imstande, seine Blätter während des Winters zu behalten, wenn die Wurzeln aus dem kalten oder gefrorenen Boden oft nur wenig oder gar kein Wasser aufsaugen können. Ebenso vermögen dem immergrünen Strauche die Schneemassen, die sich auf ihm ablagern, kaum etwas zu schaden; denn die Zweige sind so zäh und biegsam, daß sie sich leicht zu Boden drücken lassen. Infolgedessen wird die Schneelast nicht vom Heidekraute, sondern von der Erde getragen.



Querschnitt aus dem Blatte des Heidekrautes (vergr.).

B. **Blüte und Frucht des Heidekrautes.**

1. Die 4 kleinen, rosafarbenen Blumenblätter, die unten miteinander verwachsen sind, werden von den 4 größeren Kelchblättern fast verdeckt. Da diese Blätter aber gleichfalls rosenrot sind, ist dies für die Pflanze kein Nachteil. Die Stelle des Kelches wird wieder durch 4 meist bräunliche Blätter ausgefüllt, die die gewöhnlichen Laubblätter an Größe weit übertreffen. Aus der Blüte ragt der Griffel mit der Narbe hervor. Er ist von den Beuteln der 8 Staubblätter umgeben, die sich an der Spitze mit je 2 Löchern öffnen. Jeder Staubbeutel besitzt am Grunde 2 Anhängsel. Da diese den Weg zum Honig im Blütengrunde versperren, müssen sie von dem saugenden Insekt auch berührt werden. Sobald dies aber geschieht, fällt ein Teil des Blütenstaubes auf das Tier herab; denn da die Staubbeutel auf gebogenen Staubfäden stehen, die schon bei der geringsten Erschütterung ins Schwanken geraten, und da der Blütenstaub ein trockenes Pulver bildet, rieselt bei jeder Berührung etwas von diesem wichtigen Stoffe wie Sand aus einer Streusandbüchse hervor. Stößt das Insekt darauf in einer zweiten Blüte an die Narbe, die gerade im Blüteneingange steht, so wird diese mit Blütenstaub belegt.

Da das Heidekraut sehr honigreich ist, gedeiht dort, wo es große Bestände bildet, auch die Bienenzucht. In vielen Gegenden bringen die Imker ihre Bienen während des Spätsommers oft sogar von weither in die Heide.

Heidekraut. 1 Blühende Zweige. 2 Zweigstück mit zwei Blüten. 3 Blüte, geöffnet. 4 Blüte, verblüht. 5 Stempel und zwei Staubblätter, aus denen Blütenstaub herausfällt. 6 Frucht geöffnet.

2. Obgleich die Blüten verhältnismäßig klein sind, ist das blühende Heidekraut doch weithin sichtbar; denn jeder Zweig bedeckt sich mit so vielen, nach einer Seite gerichteten Blüten, daß das Grün der Blätter darunter fast verschwindet. Ferner wächst die Pflanze — wie erwähnt — ja in großen Beständen, und endlich fällt der buntfarbige Kelch nach der Bestäubung nicht ab.

3. Im Schutze des Kelches reift auch die Frucht. Sie ist eine kleine Kapsel, die zur Zeit der Reife mit 4 Klappen aufspringt, so daß der Wind die winzigen Samen leicht verstreuen kann.

Andere Heidekrautgewächse.

1. Unterfamilie. Eigentliche Heidekräuter (Ericáceae). Zu dieser Gruppe zählen außer dem Heidekraute die **Glockenheide** (Erica tétralix), die auf Torf- und Moorboden gedeiht (daher auch Sumpf-H.), sowie die **Alpenheide** (E. cárnea), die in den Alpen und an mehreren Stellen Süddeutschlands wächst. Die Blüten beider Pflanzen stellen zierliche, fleischfarbene Glöckchen dar.

2. Unterfamilie. Heidelbeergewächse (Vaccinieae). In lichten Wäldern und Gebüschen bedeckt die **Heidelbeere** (Vaccínium myrtíllus) den Boden oft auf weite Strecken. Ihre Blätter fallen im Herbste ab. Während diese an schattigen, feuchten Stellen ziemlich dünn und zart bleiben, erscheinen sie an trockenen, sonnigen Orten lederartig hart. Taucht man einen abgeschnittenen Strauch in das Wasser und hält ihn sodann senkrecht frei hin, so beobachtet man folgendes: Die schrägstehenden Blätter leiten das Wasser über die rinnenförmigen Blattstiele zu den Zweigen; in tiefen Furchen, die sich an diesen von Blatt zu Blatt ziehen, fließt es hinab und gelangt

Blühende Zweige: 1 der Glockenheide, 2 der Alpenheide, 3 der Heidelbeere und 4 der Preißelbeere (etwas verkl.).

so zu dem Hauptstamme, der es schließlich der Wurzel zuführt. Die rot angehauchten Blüten gleichen hängenden Glöckchen. Die blauschwarzen Früchte, die u. a. auch Blau- oder Bickbeeren genannt werden, dienen dem Menschen als willkommene Speise. Bestimmt sind sie jedoch für die Verbreiter der Pflanze, für Drosseln und andere Waldvögel. — Die **Preißelbeere** (V. vitis idæa; s. Abb. S. 121) findet sich oft in der Gesellschaft der Heidelbeere, überdeckt jedoch auch kahle Bergrücken und ähnliche Stellen. Wie das Sammeln der Heidelbeeren, bildet auch das der roten Preißelbeeren für viele Gegenden eine wichtige Erwerbsquelle. — Ein überaus zierliches Pflänzchen ist die **Moosbeere** (V. oxycóccus), deren schwache Stämme besonders zwischen dem Torfmoose dahinkriechen.

Fichtenspargel.
1 Blühende Pflanze.
2 Oberirdischer Teil des Stengels z. Z. der Fruchtreife.

Rostblättrige Alpenrose (Rh. ferrugíneum).

3. Unterfamilie. Alpenrosengewächse (Rhodóreae). Eine herrliche Zierde geben den Alpenbergen die **Alpenrosen** (Rhododéndron). Es sind niedrige Sträucher mit immergrünen Blättern und roten, röhrenförmigen Blüten. — Zahlreiche ausländische Alpenrosen zählen gleich den farbenprächtigen **Azaleen** (Azálea) zu unseren beliebtesten Topf- und Gartenpflanzen.

Den Heidekräutern sehr nahe steht die Familie der Wintergrüngewächse (Piroláceae), von denen die zahlreichen Arten des **Wintergrüns** (Pírola) im Moder des Waldbodens wurzeln. Sie besitzen nickende Blüten und immergrüne, lederartige Blätter. — An denselben Örtlichkeiten findet sich zumeist auch der seltsame **Fichtenspargel** oder das **Ohnblatt** (Monótropa hypópitys). Da er kein Blattgrün besitzt, erscheint er in allen Teilen wachsgelb, so daß die jungen Triebe Spargelsprossen nicht unähnlich sind. Infolge des fehlenden Blattgrüns ist er genötigt, wie z. B. die Hopfenseide seine Nahrung in „fertiger Form" aufzunehmen. Die korallenförmige Wurzel steht — wie das Mikroskop zeigt — nämlich mit Pilzfäden in innigster Verbindung: ihnen entzieht der Fichtenspargel alle Stoffe, die er zum Leben und Wachstum nötig hat. Der Stengel trägt schuppenförmige Blätter und ist am oberen Ende abwärts geneigt (1). Nachdem die hier befindlichen Blüten bestäubt sind, richtet er sich aber empor. Dadurch werden die Fruchtkapseln aufrecht gestellt, so daß der Wind die staubförmigen Samen heraus blasen kann (2).

49. Familie. Schlüsselblumengewächse (Primuláceae).

Die duftende Schlüsselblume (Prímula officinális). Taf. 16.

A. **Blütezeit und Name.** Wenn die Schlüsselblume auf der Wiese wieder blüht, ist der Frühling endlich da. Die freundliche Blume bildet

gleichsam den Schlüssel, der den Himmel des Frühlings öffnet. Daher wird sie auch treffend Schlüsselblume oder Himmelschlüsselchen genannt. „Primel" heißt sie, weil sie ein Erstling unter den Blumen ist (primula ist die Verkleinerung von prima, die erste).

B. **Stamm und Blätter.** Die Schlüsselblume vermag so früh im Jahre zu erscheinen; denn sie ist eine ausdauernde Pflanze, die während des Vorjahres in dem unterirdischen Stamme oder Wurzelstocke reichlich Baustoffe aufgespeichert hat. Dieses kurze, dicke, mit zahlreichen Wurzeln und Blattresten besetzte Gebilde verlängert sich in jedem Jahre am oberen Ende um ein Stück, während es am entgegengesetzten allmählich abstirbt.

Die jungen Blätter stehen senkrecht und sind nach der Unterseite zu eingerollt, beides Schutzmittel gegen eine zu starke Verdunstung (s. Roßkastanie und Veilchen). Da die Blattfläche zudem stark gerunzelt ist, bietet sie den austrocknenden Winden eine um so kleinere Fläche dar. Größer geworden, verlassen die Blätter die senkrechte Stellung; die eiförmigen, am Blattstiele herablaufenden Blattflächen breiten sich aus, und ihre Runzelung verschwindet.

Blütengrundriß der Schlüsselblume.

C. **Blüte.** 1. Aus der Mitte der Blattrosette erhebt sich ein blattloser Stengel, ein sog. Schaft, der am Ende eine Blütendolde trägt.

2. Der röhrenförmige, fünfzipfelige Kelch umgibt den unteren Teil der dottergelben Blumenkrone. Sie hat die Form einer langen Röhre, die oben in 5 Zipfel gespalten ist. Diese Zipfel sind sowohl hier, wie bei dem Kelche ein deutliches Zeichen dafür, daß beide Blütenteile durch Verschmelzung ebenso vieler Blätter entstanden sind („Verwachsenblumenblättrige Pflanzen"). Da, wo sich die Blütenröhre etwas erweitert, sind ihr die 5 Staubblätter eingefügt. Der kugelige Fruchtknoten setzt sich in einen Griffel fort, der in einer knopfförmigen Narbe endigt.

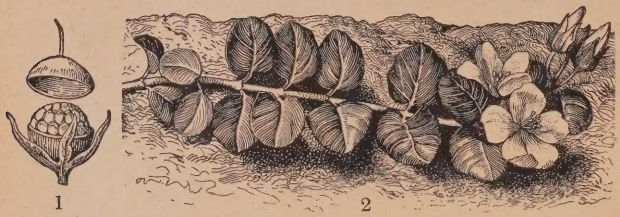
3. Die Bestäuber werden durch den Duft und die leuchtende Färbung der Blüten angelockt. Auf der Innenseite besitzen die Zipfel der Blumenkrone je einen orangefarbenen Streifen, der sich nach dem Ein-

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Wann erscheinen die ersten Blüten der Schlüsselblume an sonnigen und wann an schattigen Standorten? 2. Untersuche den Wurzelstock durch Jod auf Stärke! 3. Miß die Höhe von Blütenschäften am Anfange und am Ende der Blütezeit, sowie zur Zeit der Fruchtreife! Untersuche sie auf Festigkeit und Elastizität! 4. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? 5. Bestimme, wie weit die Samen aus den geöffneten Kapseln geschleudert werden, wenn du Fruchtstände zur Seite biegst und sie dann losläßt! 6. Bestimme Länge und Breite einiger Blätter zur Blüte- und zur Fruchtzeit! 7. Suche verschiedengriffelige Formen der Garten- und Zimmerprimeln! 8. Vermehre Primelstauden durch Teilung! 9. Beobachte an Alpenveilchen im Zimmer, wie die Blüten- und Fruchtstiele ihre Richtung ändern!

gange zur Blütenröhre hinzieht. Ähnliche Zeichnungen finden sich auch bei zahlreichen anderen Blüten. Da sie den Insekten vielleicht den Weg zum Honig zeigen, werden sie als Honig- oder Saftmale bezeichnet. Der Honig wird am Grunde der langen, engen Blütenröhre abgeschieden. Daher ist er auch nur von den langrüsseligen Hummeln und Faltern zu erreichen. In den Weg, der zu dem süßen Safte führt, sind die Staubblätter und die Narbe gestellt. Sie müssen daher von den Besuchern gestreift werden. Die Insekten, denen der Honig zugänglich ist, sind also auch die Bestäuber der Pflanze.

Untersucht man die Blüten mehrerer Schlüsselblumen genauer, so bemerkt man, daß bei zahlreichen Pflanzen die Blüten sämtlich lange Griffel besitzen, und daß die Staubblätter in der Mitte der Blumenröhre eingefügt sind. Daneben trifft man aber andere an, bei denen die Griffel kurz sind, die Staubblätter dagegen am oberen Ende der Blütenröhre stehen. Daher unterscheidet man eine langgriffelige und eine kurzgriffelige Form der Schlüsselblume, eine Erscheinung, die man als „Verschiedengriffligkeit" (Heterostylie) bezeichnet. Saugt nun z. B. eine Hummel an einer langgriffeligen Blüte, so muß sie mit dem Kopfe die Narbe, mit der Mitte des Rüssels dagegen die Staubbeutel berühren. Hält die Hummel darauf bei einer kurzgriffeligen Blüte Einkehr, dann berührt sie umgekehrt mit dem Kopfe die Staubblätter, mit der Rüsselmitte dagegen die Narbe. Da sie nun von der ersten Pflanze an derselben Rüsselstelle Blütenstaub mitgebracht hat, wird sie eine Bestäubung der zweiten Blüte herbeiführen. Fliegt darauf die Hummel, am Kopfe mit Blütenstaub beladen, wieder zu einer langgriffeligen Blüte, so muß sie diese gleichfalls bestäuben: kurz, sie wird den Staub von der langgriffeligen Form zur kurzgriffeligen tragen und umgekehrt, also fortgesetzt Fremdbestäubung beider Formen vermitteln.



1 2

1 Frucht vom Ackergauchheil, geöffnet (vergr.).
2. Pfennigkraut (etwas verkl.).

Bringt man Blütenstaub auf die Narbe derselben Blütenform, so entwickeln sich nur wenige Samen, aus denen — wenn man sie aussät — schwächliche Pflanzen hervorgehen. Ahmt man aber die Tätigkeit der Insekten nach, d. h. bringt man Staub der langgriffeligen Form auf die Narbe der kurzgriffeligen und umgekehrt, dann bilden sich zahlreiche Samen, aus denen sich kräftige Pflanzen entwickeln.

D. **Frucht.** Die Frucht reift im Schutze des Kelches, der nach dem Verblühen hart und derb wird. Sie ist eine Kapsel, deren Wand aus 5 Fruchtblättern gebildet ist. Durchschneidet man sie senkrecht, so sieht man, daß der verlängerte Fruchtstiel in den Hohlraum ragt, daselbst kugelig angeschwollen ist und zahlreiche Samen trägt. Sobald diese reif sind, öffnet sich die Kapsel an der Spitze mit 10 Zähnen. Da sich die Blütenstiele nach dem Verblühen senkrecht emporgerichtet haben und gleich dem Schafte fest und elastisch geworden sind, stellt

Duftende Schlüsselblume. 1 Blühende Pflanze. 2 und 3 junge Blätter. 4 Langgriffl ige und 5 kurzgriffl ige Blüte im Längsschnitt. 6 und 7 dieselben Blüten, geöffnet und von je einer Hummel besucht. 8 Frucht im Querschnitt. 9 Frucht, geöffnet; Kelch z. T. entfernt.

der Fruchtstand eine kleine Schleuder dar: Wird er vom Winde erschüttert, so werden die Samen weit verstreut. Tritt feuchte Witterung ein, dann krümmen sich die Zähne wieder nach innen, so daß die Samen gegen Befeuchtung vortrefflich geschützt sind. Die kleinen Samen haben eine rauhe Oberfläche und haften daher, wenn sie keimen, fest an der Erde.

Andere Schlüsselblumengewächse.

Mit der duftenden Schlüsselblume stimmt die **hohe Sch.** (P. elátior) in allen Stücken überein. Sie ist aber etwas größer als jene und besitzt geruchlose, schwefelgelbe Blüten. Von ihr stammt die buntblütige Garten-Primel ab. — In der dickblätterigen Garten-Aurikel haben wir den Abkömmling zweier Alpen-Primeln vor uns. — Eine allgemein bekannte Topfpflanze ist die **chinesische P.** (P. sinénsis). — Über den Spiegel stehender Gewässer hebt die **Wasserfeder** (Hottónia palústris) ihre weißen, oft rosenrot angehauchten Blüten empor, die gleich denen der erwähnten Schlüsselblumenarten „verschiedengriffelig" sind. — Unter der Saat und auf Brachäckern wächst, der Vogelmiere sehr ähnlich („rote Miere"), der **Ackergauchheil** (Anagállis arvénsis). Aus der ziegelroten Blüte geht eine kugelige Kapsel hervor, deren obere Hälfte sich bei der Reife wie ein Deckel ablöst. — Auf feuchten Wiesen und an ähnlichen Orten entfaltet das **Pfennigkraut** (Lysimáchia nummulária) seine großen, gelben Blüten. — Der nächste Verwandte des Pflänzchens ist der oft mehr als meterhohe **Gilbweiderich** (L. vulgáris), der in Weidenbeständen und an anderen nassen Stellen gedeiht. — Einen prächtigen Schmuck feuchter Wälder und schattiger Matten der Voralpen bildet das **Alpenveilchen** (Cyclámen europæum), das gleich anderen Arten eine unserer beliebtesten Topfpflanzen geworden ist. Aus dem scheibenförmigen Knollenstamme („Erdscheibe") erheben sich schöngeformte, weißgefleckte Blätter, sowie zahlreiche nickende, rote, duftende Blüten.

1 Alpenveilchen (etwas verkl.).
2 Guttaperchabaum, blühender Zweig.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schlüsselblumengewächse** besitzen fünfzählige Blüten, sowie einen einfächerigen Fruchtknoten mit mittelständigem Samenträger und einfachem Griffel. Die Frucht ist eine Kapsel.

Glieder einer nahe verwandten Pflanzenfamilie sind die Tropenbäume, die in ihrem Milchsafte die wichtige Guttapercha liefern und im indisch-malayischen Gebiete ihre Heimat haben. Unter ihnen nimmt der **echte Guttapercha-**

baum (Paláquium gutta) die erste Stelle ein. Die Guttapercha läßt sich wie der Kautschuk härten und wird auch fast wie dieser verwendet. In Deutschland verarbeitet man alljährlich für etwa 15 Mill. M dieses wichtigen Stoffes, von dem jedoch nur ein sehr kleiner Teil aus unseren Kolonien stammt.

50. Familie. Grasnelken (Plumbagináceae).

Die **gemeine Grasnelke** (Arméria vulgáris) bewohnt trockene Grasplätze und andere derartige Orte. Gleich der Steinnelke, die mit ihr vielfach zusammen angetroffen wird, besitzt sie eine sehr tiefgehende Wurzel und schmale, grasartige Blätter. Die kleinen, rosafarbenen Blüten sind zu ansehnlichen kugeligen Blütenständen gehäuft, die von je einem hohen Blütenschafte emporgehoben werden. Unterhalb der Blütengemeinschaft stehen einige Hüllblättchen, deren obere Abschnitte die Blüten vor dem Entfalten wie ein Kelch schützend umgeben, und die unten zu einer häutigen Scheide verwachsen sind. Der bleibende Kelch bildet einen kleinen Fallschirm, so daß die Frucht leicht durch den Wind fortgetragen werden kann.

Fruchtstand der Grasnelke; der Wind verweht soeben einige Früchte. H Hüllblättchen, die unten die Scheide S bilden. Daneben zwei Früchte, vergr.

51. u. 52. Familie. Ölbaum- und Enziangewächse (Oleáceae und Gentianáceae).

1. Ölbaumgewächse. Der **Flieder** (Syrínga vulgáris), der aus dem südöstlichen Europa stammt, wird als Strauch oder Baum in Gärten und Anlagen überall gern angepflanzt. Während er bei uns genötigt ist, im Herbste die großen, herzförmigen Blätter abzuwerfen, bleibt er im warmen Süden das ganze Jahr hindurch belaubt. Seine kleinen, duftenden Blüten sind zu ansehnlichen Gemeinschaften gehäuft, deren Schönheit vom Menschen überall hoch geschätzt wird. Die reifen Kapseln öffnen sich mit 2 Klappen. Da die Samen leichte, flache und von einem Flügelrande umgebene Gebilde darstellen, werden sie vom Winde leicht verweht. Häufiger jedoch als durch Samen pflanzt sich der Flieder durch Schößlinge fort. — In noch höherem Maße tritt diese Vermehrungsweise beim **Liguster** oder der **Rainweide** (Ligústrum vulgáre) auf. Daher eignet sich die Pflanze auch vortrefflich zur Anlage „lebender Hecken". Aus den weißen Blüten, die nach Bau und Häufung denen des Flieders ähneln, entwickeln sich schwarze Beeren. — Die **Esche** (Fráxinus excélsior) findet sich in Wäldern und Anlagen oft als ein mehr denn 30 m hoher Baum mit einer mächtigen Krone und unpaarig gefiederten Blättern. Die Bestäubung wird wie bei den

Blühender Zweig der Esche, der noch mehrere vorjährige Früchte trägt.

meisten Waldbäumen durch den Wind vermittelt. Dementsprechend besitzt die Esche sehr einfach gebaute Blüten. Diese enthalten entweder nur einen Stempel oder zwei Staubblätter, oder beide Blütenteile zugleich. Der Wind besorgt auch die Verbreitung der flachen, geflügelten Früchte. Eine Spielart der Esche mit hängenden Zweigen ist die bekannte Trauresche.

Eines der wichtigsten Gewächse der Mittelmeerländer ist der **Öl-** oder **Olivenbaum** (Ólea europǽa). Er erreicht ein sehr hohes Alter und ähnelt mit seinem hohlen Stamme, den sparrigen Ästen und schmalen Blättern einem Weidenbaume in hohem Grade. Wie das Laub der Orange zeigen seine immergrünen Blätter lederartige Beschaffenheit. Da sie zudem unterseits dicht mit schuppenförmigen Haaren

Ölbaum. 1 Aufrechtstehender, blühender Zweig. 2 Hängender, fruchttragender Zweig. 3 Geöffnete Frucht (vergr.).

Olivenhain mit sehr alten Bäumen.

besetzt sind, vermag der anspruchslose Baum monatelange Sommerdürre leicht zu ertragen. Seine Blüten gleichen in Färbung, Bau und Häufung ganz denen des Ligusters. Die Steinfrüchte, die etwa die Größe und das Aussehen der Schlehen besitzen, liefern ausgepreßt das wertvolle Oliven- oder Baumöl. Die besseren Ölsorten dienen als Speiseöl („Provenceröl", weil besonders in der Provence gewonnen); die geringeren werden zur Herstellung von Seifen, sowie als Brenn- und Schmieröle verwendet. Das feste und schön gemaserte Holz wird vom Drechsler hoch geschätzt. Es ist daher nicht zu verwundern, daß der Baum schon seit dem Altertume in hohem Ansehen steht. Ein Zweig von ihm gilt noch heute als ein Sinnbild des Friedens.

2. Enziangewächse. Die zahlreichen **Enzianarten** (Gentiána), die zumeist prächtig blaue Röhrenblüten besitzen, sind vorwiegend Gebirgspflanzen. Die bitteren Wurzeln mehrerer Arten werden in der Heilkunde und zur Bereitung des Enzianbranntweines verwendet. — Auf sonnigen, sandigen Triften entfaltet das **Tausendgüldenkraut** (Erythraéa centaurium) seine zierlichen, rosafarbenen Blüten, die sich abends schließen. Da alle Teile der Pflanze stark bitter schmecken, benutzt man sie ähnlich wie die Enzianwurzeln.

1 Stengelloser Enzian (G. acaúlis; verkl.).
2 Zweig vom Immergrün.

Glieder nahe verwandter Familien. Am Boden lichter Wälder kriecht das **Immergrün** (Vinca minor) dahin. Das blaublühende Pflänzchen, das auch in Gärten angepflanzt wird, besitzt wie der Efeu immergrünes, lederartiges Laub. — Gleiche Blätter (s. Orange) hat auch der **Oleander** (Nérium oleánder). Der aus Südeuropa stammende Ziersträuch enthält in allen Teilen ein scharfes Gift. — Weit stärker wirkt allerdings das Gift (Strychnin), das aus den Samen des ostindischen **Brechnußbaumes** (Strychnos nux vómica) gewonnen wird. Es ist ein wichtiges Heilmittel, dient aber auch zur Vertilgung von Raubtieren, Mäusen und anderen Schädlingen.

53. Familie. Windengewächse (Convolvuláceae).

Die Ackerwinde (Convólvulus arvénsis).

1. **Ein windendes Unkraut.** Die Ackerwinde wächst als lästiges Unkraut überall auf Äckern und in Gärten. Sie findet sich aber auch an Wegen, auf Schutthalden und an ähnlichen Stellen. Ihr dünner, weitverzweigter unterirdischer Stamm (Wurzelstock) durchzieht den Boden sehr tief und sendet in noch tiefere Erdschichten lange Wurzeln hinab. Daher vermag die zarte Pflanze selbst trockene Örtlichkeiten zu bewohnen und ist außerordentlich schwer auszurotten. Die Stengel sind so lang und schwach, daß sie sich nicht emporrichten können. So-

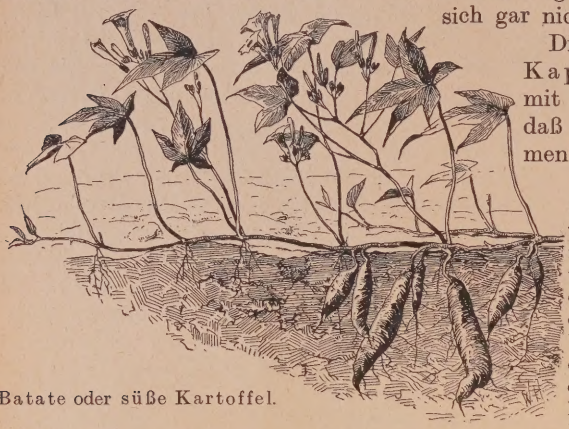
lange die Winde von Nachbarpflanzen nicht beschattet wird, bleibt sie am Boden liegen. Wenn dies aber geschieht, umwindet sie wie die Bohne fremde Gegenstände und klettert zum Lichte empor. Empfangen die pfeilförmigen Blätter von allen Seiten Licht, so sind sie gleichmäßig um den Stengel geordnet. Ist dies aber nicht der Fall, dann erscheint diese Stellung mannigfach gestört. So sind z. B. an liegenden Stengeln sämtliche Blattstiele aufwärts gerichtet.

2. **Blüte und Frucht.** Die langen Blütenstiele tragen 1—3 Blüten und ebenso viele Paare winziger Nebenblättchen, die weit unter dem kurzen, fünfzipfeligen Kelche stehen. Die trichterförmige Blumenkrone lockt durch bunte Färbung (weiß oder rosa mit 5 dunkleren Streifen) und zarten Duft zahlreiche Insekten herbei. Der Honig wird von einem orangefarbenen Polster unter dem Fruchtknoten abgeschieden. Er ist jedoch den Besuchern nicht ohne weiteres zugängig. Die Fäden der 5 Staubblätter sind nämlich am unteren Teile so stark verbreitert und legen sich weiter oben so dicht an den Griffel, daß nur 5 enge Zugänge zum Honig führen.

Blüte der Ackerwinde (vergr.).

Ackerwinde. 1 Stengel, der sich um eine Getreidepflanze gewunden hat; die Blüten schlafen. 2 Stengel, der dem Boden aufliegt.

Ferner tragen die Fäden an den zusammenstoßenden Seitenwänden kleine Stacheln. Wollen die Tiere Honig saugen, so sind sie also genötigt, den Rüssel durch eine jener Öffnungen zu stecken. Dabei muß sich aber wenigstens jedes größere Insekt mit Blütenstaub beladen; denn die violetten Staubbeutel öffnen sich nach außen. Streift das Tier den anhaftenden Staub an einem der beiden weit gespreizten Narbenäste ab, so erfolgt Selbstbestäubung. Geschieht dies erst beim Besuche einer zweiten Blüte, dann tritt Fremdbestäubung ein. Gegen Abend schließt sich die Blüte und hört auf zu duften. Bei Regenwetter öffnet sie sich gar nicht.



Batate oder süße Kartoffel.

Die Frucht ist eine Kapsel. Sie springt mit 2 Klappen auf, so daß der Wind die Samen ausschütteln kann.

Verwandte. Die **Zaunwinde** (C. sépium) umspinnt besonders an feuchten Orten Büsche und Zäune. Sie ist von der Ackerwinde leicht durch die großen Nebenblätter zu unterscheiden, die unmittelbar unter dem Kelche stehen. Ihr Hauptbestäuber ist der Windenschwärmer, der erst in der Dämmerung zu fliegen beginnt. Wie alle Blüten, die durch Nachtschmetterlinge bestäubt werden, sind auch die ihrigen noch im Dunkeln sichtbar (schneeweiß) und bleiben — im Gegensatz zu denen der Ackerwinde — auch nachts geöffnet. — Die Winde, die wir gern zur Bekleidung von Lauben u. dgl. verwenden, und die uns durch ihre prächtige, wechselvolle Blütenfarbe erfreut, ist die **Purpurwinde** (Ipomœa purpúrea). Sie stammt aus Nordamerika. — Zu den Windengewächsen zählt auch die **Batate** oder **süße Kartoffel** (I. batátas), deren Wurzelknollen in allen Tropenländern als wichtiges Nahrungsmittel gelten.

Das Dickicht, das von Hopfen, Weiden oder Brennesseln gebildet wird, ist nicht selten von der **Hopfenseide** (Cúscuta europæa) gänzlich umsponnen („Teufelszwirn"). Die blaßroten, fadenförmigen Stengel tragen zahlreiche Knäuel kleiner Blüten und ent-

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Länge erreichen die Stengel der Ackerwinde im Höchstfalle? Wie weit erstrecken sich kriechende Zweige? An welchen Stellen schlagen sie Wurzeln? 2. Wie lange braucht ein Stengel, bis er eine Stütze umwunden hat? 3. Wann öffnen und wann schließen sich die Blüten der Acker- und der Purpurwinde bei Sonnenschein und bei Regenwetter? 4. Beobachte, wie mit fortschreitender Dunkelheit die Blüten verschiedener Pflanzen dem Auge entschwinden! Wie weit ist bei völliger Dunkelheit die Blüte der Zaunwinde sichtbar? 5. Welche Insekten hast du an oder in den Blüten der Winden angetroffen? 6. Sammle reife Samen der Hopfen-, Klee- oder Flachsseide und säe sie mit Samen der betr. Nährpflanzen in Blumentöpfe aus! Beobachte die Bewegungen der Keimlinge!

behren der Blätter, ja sogar des Blattgrüns. Nun ist aber das Blattgrün derjenige Körper, der unter Mithilfe des Sonnenlichtes alle die Stoffe bereitet, derer die Pflanze zum Leben und Wachstum bedarf. Die Hopfenseide ist daher auch nicht imstande, diese Stoffe selbst herzustellen; sie muß sie demnach anderswo hernehmen. Die zahlreichen kleinen Anschwellungen, die sich an den Stengeln finden, treiben in die „Wirtspflanze" je einen kleinen Zapfen. Mit Hilfe dieser Saugwärzchen entzieht die Hopfenseide wie mit ebenso vielen Schröpfköpfen den befallenen Pflanzen jene Stoffe: sie nährt sich also auf Kosten anderer Wesen; sie ist ein Schmarotzer (Parasit). Den Gewächsen, die sie umstrickt, fügt sie daher großen Schaden zu. Ja, es ist nichts Seltenes, daß sie die Ernte von Hopfen- und Hanffeldern teilweise oder ganz vernichtet. — Gleiches Unheil richtet die ihr ganz ähnliche **Kleeseide** (C. epíthymum) auf Klee- und Luzernefeldern an, und Flachsfelder werden von der **Flachsseide** (C. epílinum) oft gänzlich verwüstet. Durch Abmähen der befallenen Pflanzen, bevor die Schmarotzer noch Samen angesetzt haben, läßt sich dem Übel allein Einhalt tun.

Hopfenseide. 1 Auf einer Brennessel schmarotzend. 2 Stengel, der einen Hopfenstengel umschlungen und in diesen Saugwärzchen getrieben hat (vergr.).

54. Familie. Rauhblättrige Gewächse (Borragináceae).

Die Schwarzwurz (Sýmphytum officinále). Taf. 17.

A. **Standort und Wurzel.** Die Schwarzwurz ist auf nassen Wiesen, sowie an Gräben und Bächen häufig anzutreffen. Der kurze unterirdische Stamm (Wurzelstock) setzt sich in eine tiefgehende Wurzel fort. Bei älteren großen Pflanzen treten hierzu meist noch starke Seitenwurzeln, die gleichfalls tief in den Boden hinabsteigen und wesentlich dazu beitragen, das fast meterhohe Gewächs fest im Boden zu verankern. Die unterirdischen Teile sind außen schwarz (Schwarzwurz!) und wurden in alten Zeiten für ein Heilmittel bei Knochenbrüchen gehalten („Beinwurz").

B. **Stengel und Blätter.** 1. Aus einem Büschel großer, grundständiger Blätter erheben sich ein oder mehrere verzweigte Stengel, die gleichfalls Blätter tragen. Obgleich die oberen Blätter näher beieinander stehen als die unteren, werden doch alle des notwendigen Sonnenlichtes teilhaftig; denn sie nehmen erstlich von unten nach oben an Größe allmählich ab; ferner sind die meist eiförmigen unteren Blätter gestielt, während die lanzettlichen oberen dem Stengel ungestielt

ansitzen, und endlich zeigen sich sämtliche Blätter am Stengel in einer Schraubenlinie angeordnet. Letzteres ist leicht zu erkennen, wenn man um den Stiel eines der unteren Stengelblätter einen Faden bindet und ihn zum 2., 3. Blatte usw. führt.

2. Träufelt man Wasser auf die Blätter, so fließt es am unteren Stengelende in einem starken Strome ab. Das Wasser wird also nach innen, d. h. der Hauptwurzel zu, abgeleitet. Dies geschieht, weil die Blätter am Stengel schräg aufwärts stehen, weil sie zum größten Teil die Form von Rinnen aufweisen, und weil die Blattflächen an den Stielen und dem Stengel herablaufen, also ein Abspringen der Wassertropfen verhindern.

3. Alle grünen Teile sind dicht mit stacheligen, meist abwärts gerichteten Borsten bedeckt („Rauhblättrige Gewächse"). Während die größeren von ihnen mehr gleichmäßig gebogen sind, besitzen die kleineren die Gestalt eines Gemshornes. Welche Bedeutung diese Gebilde haben, zeigen folgende Versuche: Setzt man eine Garten- oder Weinbergschnecke auf den Stengel der Schwarzwurz, so bewegt sich das Tier sehr unbeholfen fort und verläßt den gefahrvollen Boden sobald als möglich. Die langen, scharfen Borsten dringen ihm wie Lanzenspitzen in die weiche Kriechsohle ein, und die gemshornartigen mögen wohl schmerzhafte Wunden reißen! Ganz ähnlich verhalten sich die Schnecken, wenn man ihnen die Pflanze als Futter vorsetzt. Schneidet man aber von einem sonst unverletzten Blatte ein Stück ab, so wird es sofort verzehrt, weil man den Tieren dadurch einen Angriffspunkt geschaffen hat. Dasselbe ist an Blatt- oder Stengelteilen zu beobachten, die vorher in einem Mörser zerrieben wurden: ein deutlicher Beweis, daß wir in den Borstenhaaren wichtige Schutzwaffen der Pflanze vor uns haben.

C. **Blüte.** 1. Der Blütenstand besteht aus einem Stiele, der anfänglich spiralig eingerollt ist und zahlreiche kurzgestielte Blüten trägt („Wickel"). In dem Maße aber, in dem sich die Blüten entfalten, rollt sich der Stiel auf. Da also immer nur wenige Blüten geöffnet sind, währt das Blühen eine lange Zeit. Infolgedessen können selbst bei ungünstiger Witterung wenigstens einige Blüten von Insekten besucht und bestäubt werden.

2. Die geöffnete Blüte ist nach unten geneigt, so daß der leicht verderbende Blütenstaub vor Befeuchtung bewahrt wird. Ein kurzer, fünfzipfeliger Kelch umschließt die glockenförmige Blumenkrone. Sie endigt

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle bei der Schwarzwurz die Länge und Dicke der Hauptwurzel und der Seitenwurzeln fest! 2. Bestimme Länge und Breite der unteren und der oberen Blätter! 3. Verwende zu dem Versuche, der die Ableitung des Regenwassers zeigt, trockenen, feinen Sand! 4. Wie lange dauert die Blütezeit eines Blütenstandes? 5. Welche Insekten besuchen die Blüten? 6. Vergleiche Richtung und Länge des Kelches zur Zeit der Blüte und zu der der Fruchtreife! 7. Lege Samen der Schwarzwurz in die Straßen von Ameisen! 8. Verwende zu den erwähnten Versuchen mit Schnecken auch andere Rauhblättrige Gewächse!

Schwarzwurz. 1 Oberer Teil eines blühenden Zweiges. 2 Oberhaut des Stengels mit Borsten; 70mal vergr. 3 Blüte, längs durchschnitten. 4 Blüte, die von einer Erdhummel angebissen wurde und an der eine Honigbiene saugt. 5 Unreife und 6 reife, längs durchschnittene Frucht. 7 Teilfrucht.

in 5 zurückgebogene, kleine Zipfel und ist bald gelblichweiß, bald rosa bis fast violett. Von der Unterlage des Fruchtknotens wird der Honig abgeschieden. Da der Griffel sehr lang ist, ragt die Narbe weit aus der Blütenglocke hervor. Die 5 Staubblätter sind mit der Blumenkrone verwachsen. Ihre Beutel bilden einen Kegel, dessen Spitze von dem Griffel durchbrochen wird. Sie öffnen sich bereits in der Knospe, und zwar nach innen, so daß ein Teil des Blütenstaubes in die Spitze des Kegels fällt.

3. Da — wie erwähnt — die Narbe vor dem Blüteneingange steht, wird sie von einem anfliegenden Insekt auch zuerst berührt. Kommt dieses von einer anderen Blüte, so tritt leicht Fremdbestäubung ein. Würde das Tier darauf den Rüssel zwischen den Staubfäden hindurch zum Honig vorstrecken, so könnte es sich nicht von neuem mit Staub beladen; der wertvolle Saft ginge also nutzlos verloren. Dieser Fall tritt jedoch nicht ein: Die Wand der Blumenglocke ist nämlich an 5 Stellen wie Handschuhfinger so nach innen gestülpt, daß ebenso viele Hohlschuppen entstehen, die sich wie eine Kuppel über die Staubbeutel legen. Da nun die Schuppenwände mit harten, stacheligen Spitzen besetzt sind, hüten sich die Insekten wohl, diese gefährlichen Gebilde zu berühren. Sie führen den Rüssel deshalb an der Spitze der Kuppel ein. Dabei müssen sie aber die Staubbeutel auseinander drängen, so daß ihnen der trockene, mehlartige Blütenstaub auf den Kopf fällt.

Blütengrundriß der Schwarzwurz.

Sehr häufig findet man die Blumenkrone von der Erdhummel angebissen, die wegen ihres kurzen Rüssels den Honig auf „rechtem" Wege nicht erreichen kann. Diese Löcher benutzt auch die Honigbiene, um zu saugen.

D. **Frucht.** Wenn sich nach dem Abfallen der Blumenkrone der Hauptblütenstiel weiter aufrollt, wird der bleibende Kelch mit emporgehoben. Wurde die Blüte aber vorher bestäubt, so nimmt der Kelch wieder die nickende Stellung ein. Gleichzeitig wächst er weiter, und seine Zipfel überdecken schützend die junge Frucht. Ist diese gereift, dann biegen sich auch die Kelchzipfel wieder auseinander.

Der Fruchtknoten ist bereits zur Blütezeit durch tiefe Spalten in 4 Teile geschieden, aus deren Mitte sich der Griffel erhebt. Indem die Teilung immer vollkommener wird, bilden sich schließlich 4 einsamige Teilfrüchtchen. Die glänzend schwarzen Nüßchen besitzen einen weißen, fleischigen Anhang, der — wie neuere Beobachtungen ergeben haben — von Ameisen gern verzehrt wird (s. Veilchen).

Andere Rauhblättrige Gewächse.

Im Laubwalde erschließt das **Lungenkraut** (Pulmonária officinális) als eine der ersten Frühlingspflanzen seine anfänglich roten, später blauen Blüten, die gleich denen

der Schlüsselblume verschieden lange Griffel besitzen. Wie zahlreiche andere Waldpflanzen ist es ein zartes Gewächs mit großen, meist weißfleckigen Blättern. — Eine ähnliche Zartheit zeigt das **Sumpf-Vergißmeinnicht** (Myosótis palústris). Seine blauen, mit gelbem Stern geschmückten Blüten sind schon von alters her ein Sinnbild der Treue und Liebe. Der „Stern" wird durch Hohlschuppen gebildet. Da diese den Eingang der kurzen, nach oben geöffneten Blütenröhre verengen, so verwehren sie den Regentropfen, zu Blütenstaub und Honig vorzudringen. Zugleich nötigen sie die saugenden Insekten, Narbe und Staubbeutel zu berühren. — Die zahlreichen Vergißmeinnichtarten, die an trockenen Orten wachsen, haben weit kleinere Blätter und sind viel stärker behaart als die Feuchtigkeit liebenden Formen, ein Zeichen, daß bei ihnen die Behaarung nicht nur ein Schutzmittel gegen Tierfraß, sondern auch gegen zu starke Verdunstung ist. — Dasselbe gilt von anderen Trockenlandbewohnern der Familie, von denen nur Ochsenzunge, Natterkopf und Hundszunge genannt sein mögen. Die **Ochsenzunge** (Anchúsa officinális) treibt auf trockenem Sandboden schmälere und stärker behaarte Blätter als z. B. im feuchten Talgrunde. Ihre prächtig blauen Blüten besitzen in der Mitte einen weißen Stern. — Der allbekannte, stachelhaarige **Natterkopf** (Échium vulgáre) trägt gleichfalls blaue Blüten. Sie entbehren aber der Schuppen und haben entfernte Ähnlichkeit mit dem Kopfe einer Schlange. — Die braunroten Blüten der **Hundszunge** (Cynoglóssum officinále) sind wieder mit Hohlschuppen ausgerüstet. Im Gegensatz zu den honigduftenden Blüten riechen die grünen Teile ekelhaft nach Mäusen. Die großen Teilfrüchtchen, deren Oberseite mit ankerartigen Stacheln dicht besetzt ist, werden vorbeistreifenden Tieren angeheftet. — Als bekannte Feldunkräuter sind noch zu erwähnen der **Ackersteinsame** (Lithospérmum arvénse) mit kleinen, weißen Blüten und steinähnlichen Samen, sowie der **Ackerkrummhals** (Anchúsa arvénsis), dessen blaue Blüten wie die der Ochsenzunge gebaut sind, aber eine gebogene Blütenröhre besitzen. — Der **Boretsch** (Borágo officinális) wird wegen der gurkenartig schmeckenden Blätter und der prächtig blauen Blütensterne vielfach in Gärten angebaut.

1 Blüte vom Sumpfvergißmeinnicht, geöffnet (vergr.). 2 Frucht der Hundszunge (vergr.). Daneben 2 ankerartige Stacheln (stärker vergr.). 3 Blüten vom Boretsch.

Gemeinsame Merkmale. Die **Rauhblättrigen Gewächse** zeichnen sich meist durch eine stachelige Behaarung aus. Kelch, Blumenkrone und Staubblätter sind fünfzählig. Die Frucht spaltet sich bei der Reife in 4 Teilfrüchtchen.

55. Familie. Lippenblütler (Labiátae).

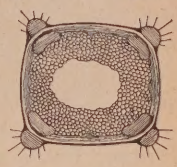
Die weiße Taubnessel (Lámium álbum). Tafel 18.

Die Taubnessel wächst an Zäunen und Hecken, an Wegen, Gräben und ähnlichen Orten. Da ihre weißen Blüten von Hummeln und Bienen

gern besucht werden, wird sie auch weißer Bienensaug genannt. Taubnessel heißt sie, weil sie in blütenlosem Zustande der Brennessel täuschend ähnlich ist, aber nicht brennt, wenn man sie berührt.

A. **Blätter.** Die Ähnlichkeit mit der Brennessel beruht vor allen Dingen in den Blättern: sie sind kurz gestielt, eiförmig und am Rande sägezähnig eingeschnitten! Da sie sich paarweise gegenüber stehen, und da jedes Paar mit dem vorhergehenden und nachfolgenden Paare ein Kreuz bildet, rauben sie sich gegenseitig nicht das Licht. Gleich allen anderen grünen Teilen sind die Blätter rauh behaart und von unangenehmem Geruch. Trotzdem wird die Pflanze von Weidetieren meist gern verzehrt. Aus den Achseln der unteren Blätter gehen vielfach Seitenzweige hervor.

B. **Oberirdischer Stengel.** Stellt man durch den hohlen Stengel, der im unteren Abschnitte meist Seitenzweige besitzt, dünne Querschnitte her, so sieht man schon mit Hilfe der Lupe, daß die festesten Teile in der äußeren Stengelschicht liegen. Sie bilden 4 dicke Stränge, die über den Umfang des Stengels etwas hervortreten. Daher erscheint dieser vierkantig und zwischen den Kanten rinnig vertieft.



Querschnitt durch den Stengel der Taubnessel (vergr.).

Wie der Stengel aller anderen Pflanzen hat der der Taubnessel nicht nur die eigene Last, sowie die der Blätter, Blüten und Früchte zu tragen, sondern auch den Angriffen des Windes zu widerstehen, der ihn bald nach dieser, bald nach einer anderen Richtung hin biegt. Dabei werden die Stengelglieder an der Seite, die infolge der Biegung erhaben (konvex) erscheint, stark ausgedehnt, an der entgegengesetzten (konkaven) dagegen zusammengedrückt. Für den Stengel ist es daher von größter Wichtigkeit, daß seine festesten Bestandteile außen liegen. Die nach der Mitte zu befindlichen Teile dagegen haben bei einer Biegung nichts auszuhalten; sie tragen demnach auch nichts zur Festigung des Ganzen bei und können daher fehlen: d. h. der Stengel vermag, ohne daß seine Widerstandsfähigkeit dadurch beeinträchtigt wird, — wie bereits erwähnt — sehr wohl hohl zu sein.

Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche die Größe der Blätter von Taubnesseln, die an schattigen, feuchten, mit solchen, die an trockenen, sonnigen Standorten wachsen! Schneide Zweige der verschiedenen Pflanzen ab und beobachte, nach welcher Zeit sie zu welken beginnen! 2. Lege Weidetieren grüne Teile der Pflanze vor! 3. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer des Wurzelstockes? 4. In welchen Monaten hast du die weiße Taubnessel blühend gefunden? Beobachte hieraufhin auch die anderen Taubnesselarten! 5. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? Wie oft empfängt eine Blüte oder eine blühende Pflanze in einer halben Stunde Insektenbesuch? 6. Bringe Zweige in das Zimmer und beobachte das Ausstreuen der Samen! 7. Lege Samen auf „Ameisenstraßen!“ 8. Welchen Lippenblütlern entströmt ein starker Duft? 9. Betrachte Fruchtstände der Brunelle bei trockenem und bei feuchtem Wetter und beobachte das Ausstreuen der Samen! 10. Stelle dir ein einfaches Modell her, das das Schlagwerk der Salbeiblüte zeigt!

Der Stengel ist in den Stengelknoten, an denen die Blätter entspringen, durch Querwände gleichsam in mehrere kleine Röhren geteilt. Auch dies trägt zu seiner Festigung wesentlich bei; denn eine lange Röhre ist — wie ein einfacher Versuch zeigt — viel leichter zu zerbrechen als eine kurze von derselben Wandstärke. Liegt der untere Stengelteil dem Boden auf, dann brechen aus seinen Knoten zumeist Wurzeln hervor, die das schwankende Gewächs am Boden mit verankern helfen.

C. **Unterirdischer Stengel.** Der unterirdische Stengel (Wurzelstock) ist fast genau wie der oberirdische gebaut. Er hat jedoch eine weiße Färbung, ist nicht hohl und sendet zahlreiche fadenförmige Wurzeln aus. Seine Zweige erheben sich entweder über den Boden, gehen also in oberirdische Stengel über, oder sie kriechen wagerecht in der Erde dahin. Stirbt der Mutterstock ab, so werden diese Ausläufer selbständig. Da sich die Ausläufer wieder verzweigen, tritt die Taubnessel truppweise auf. Die sehr kleinen, schuppenförmigen Blätter der unterirdischen Stengel umhüllen schützend die Knospen, die sich in ihren Achseln bilden, sowie die zarten Enden der Ausläufer, die den Boden durchbrechen. Haben sie diese Aufgabe erfüllt, dann verschrumpfen sie.

D. **Blüte.** 1. In den Achseln der oberen Blätter finden sich je 3—7 Blüten. Da sie auch die Stengelseiten, an denen keine Blätter entspringen, meist gänzlich verdecken, so sieht es aus, als ob sie in Quirlen rings um den Stengel ständen.

Blütengrundriß der Taubnessel.

2. Ein glockenförmiger, fünfzipfeliger Kelch umschließt die weiße, zweiseitig-symmetrische Blumenkrone. Ihr unterer Teil ist eine gebogene Röhre, deren Seitenwände oben zwei Lappen mit je einem Zähnchen bilden. Die Hinterwand der Röhre setzt sich in die helmartige Oberlippe und die Vorderwand in die herzförmig ausgeschnittene Unterlippe fort („Lippenblüte"; Familienname!). Unter der Oberlippe stehen die Beutel der vier Staubblätter, deren Fäden mit der Röhre z. T. verwachsen sind. Da zwei Staubfäden länger sind als die beiden anderen, liegen die Beutel paarweise hintereinander. Für den leicht verderbenden Blütenstaub bildet die Oberlippe, die am Rande mit wimperartigen Haaren besetzt ist, ein schützendes Regendach. Vom Fruchtknoten, der z. T. von der helleren Honigdrüse umgeben wird, erhebt sich ein langer Griffel. Die zweigespaltene Narbe hat ihren Platz zwischen den Staubbeuteln.

3. Da der Honig am Grunde der langen Blütenröhre abgeschieden wird, kann er nur von langrüsseligen Insekten erreicht werden. Die Schmetterlinge vermögen wegen ihrer großen und steifen Flügel allerdings nicht in die Blüte einzudringen, desto besser aber die großen Hummeln. Ihnen ist die Blüte auch in allen Stücken aufs genaueste angepaßt:

Weiße Taubnessel. 1 Unter- und oberirdische Teile der Pflanze. 2 Blüte, von vorn gesehen. 3 Blüte, längs durchschnitten. 4 Blüte, von einer Hummel besucht. 5 Teilfrüchtchen in dem geöffneten Kelche. 6 Ein Teilfrüchtchen.

Das saugende Tier läßt sich auf der wagerecht gestellten Unterlippe wie auf einem Sitzbrette nieder. Grünliche Punkte und Striche auf ihr werden als „Honigmale“ gedeutet. Dringt die Hummel in die Blüte ein, so sieht man, daß die beiden Seitenlappen der Röhre genau so weit voneinander entfernt sind, daß Kopf und Brust des Tieres zwischen ihnen Platz haben. Da der Blüteneingang seitwärts gerichtet ist, wird die saugende Hummel genötigt, ihren Rücken der Oberlippe anzudrücken, deren Höhlung sie gerade ausfüllt.

Infolgedessen muß sie auch den Blütenstaub von den Beuteln der Staubblätter abstreifen. Dies wird um so sicherer geschehen, als sich die Beutel nach unten öffnen und genau die Mitte der Oberlippe einnehmen. Kehrt die Hummel darauf in einer anderen Blüte der Taubnessel ein, so berührt ihr Rücken zuerst den nach unten gerichteten Ast der Narbe, der daher mit fremdem Blütenstaube belegt wird.

Nicht weit von dem Unterende ist die Blütenröhre plötzlich verengt und innen mit einem Ringe feiner Haare ausgerüstet. Kleine Insekten, die in die Röhre hinabkriechen, können den Haarzaun in der Regel nicht durchdringen, also auch nicht zum Honig gelangen: für die Hummel dagegen ist er kein Hindernis. Kurz: man kann die Taubnesselblüte betrachten, wie man will, sie ist in allen Stücken eine vollendete „Hummelblume“.

Die Honigbiene dagegen, die infolge ihres kurzen Rüssels den Honig auf „rechtem“ Wege nicht erreichen kann, beißt vielfach Löcher in die Blütenröhre und nascht von dem süßen Safte, ohne der Pflanze zu dienen.

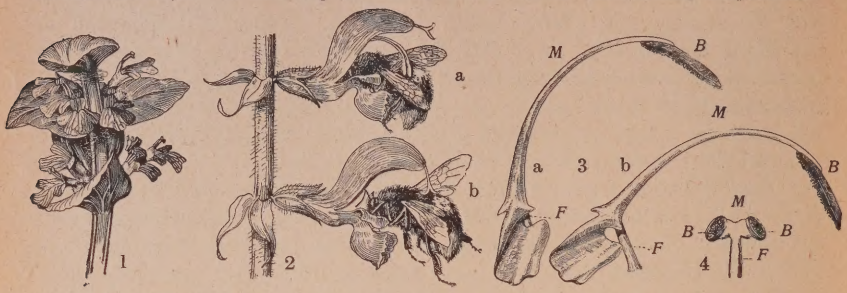
E. **Frucht.** Der Fruchtknoten zerfällt in 4 Teilfrüchtchen. Wenn diese sich bei der Reife vom Bütenboden lockern, steigen sie in der Kelchröhre gleichsam empor. Dann genügt schon ein leiser Wind, sie aus ihrem Behältnis zu schütteln. Es sind olivenfarbene Nüßchen mit einem weißen, fleischigen Anhange, der gewissen Ameisen als willkommene Speise dient (s. Veilchen).

Andere Lippenblütler.

Die Gattung **Taubnessel** (Lámium) wird bei uns noch durch drei rotblühende Arten vertreten. Eine stattliche Pflanze ist die **gefleckte T.** (L. maculátum), die in Laubwäldern und Gebüschen wächst. Ihre weißgefleckten Blätter erscheinen, wie dies bei Schattengewächsen in der Regel der Fall ist, groß und zart. — Die beiden anderen Arten sind weit kleiner und kommen als Unkräuter, sowie an Wegen und Hecken überall häufig vor. Während die **stengelumfassende T.** (L. amplexĭcaule) am oberen Teile stengelumfassende Blätter besitzt, sind bei der **roten T.** (L. purpúreum) sämtliche Blätter gestielt. — Eine prächtige Frühlingspflanze ist die gelbblühende **Goldnessel** (Galeóbdolon lúteum). Sie bewohnt dieselben Örtlichkeiten wie die gefleckte Taubnessel und ist gleichfalls ein zartes Gewächs.

Bereits im April öffnet der **Gundermann** (Glechóma hederácea) seine blauen Blüten. Nur die blütentragenden Triebe sind kräftig genug, sich vom Boden zu erheben; sonst liegt das Pflänzchen der Erde auf. Diese Lage wäre aber für ein Gewächs, dessen Blätter wie die aller Lippenblütler kreuzweis gestellt sind, sehr ungünstig. Es tritt hier

jedoch ein Ausgleich ein: Die Blattstiele stellen sich senkrecht nach oben; die Blattflächen nehmen eine wagerechte Richtung ein, und die Blätter, die der Blattstellung entsprechend



1 Kriechender Günsel. Teil des Blütenstandes. 2 u. 3 Bestäubung des Wiesensalbei. 2a jüngere, b ältere Blüte. 3 Ein Staubblatt von der Seite und von innen gesehen. a in der Ruhe, b in Tätigkeit. 4 Staubblatt des Feld-Thymians zum Vergleich. F Staubfaden. M Mittelband. B Staubbeutelfächer.

nach unten wachsen würden, sind durch eine Drehung der Stengelglieder zur Seite gerückt. — Eine andere bekannte Frühlingspflanze unserer Wiesen ist der **kriechende Günsel** (Aiúga reptans). Seine blauen Blüten besitzen eine so kurze Oberlippe, daß Staubblätter und Narbe weit aus der Röhre hervorragen. Da die „Blütenquirle" aber nur durch kurze Stengelglieder voneinander getrennt sind, werden die Blüten von den Blättern des darüber befindlichen „Quirles" z. T. schützend überdeckt. Am unteren Teile des aufrechten Stengels brechen lange Ausläufer hervor, deren Endknospen sich zu neuen Pflanzen entwickeln. — Später im Jahre entfaltet an denselben Örtlichkeiten die **Brunelle** (Brunélla vulgáris) ihre violetten Blüten. — An Wegen, auf Schutt und an ähnlichen Orten tritt häufig die **Schwarznessel** (Ballóta nigra) auf. Die der weißen Taubnessel sehr ähnliche Pflanze hat aber schmutzig-rote Blüten. — An denselben Stellen, wie auch als Unkraut unter der Saat findet sich der **gemeine Hohlzahn** (Galeópsis tétrahit). Die Unterlippe der roten Blüten besitzt 2 zahnartige Ausstülpungen, durch die die Hummeln genötigt werden, den Kopf so in die Blütenöffnung einzuführen, daß die Staubbeutel unbedingt berührt werden müssen. — Über Wald und Heide, über Feld und Sumpf, über Berg und Tal sind die zahlreichen **Ziestarten** (Stachys) verbreitet. — Die **Minzen** (Mentha) lieben das Wasser. Der Geruch, der ihnen entströmt, rührt von einem flüchtigen Öle her, das besonders von der **Pfefferminze** (M. piperíta) gewonnen wird. — Ein starker Duft ist auch dem rotblühenden **Feld-Thymian** (Thymus serpýllum) eigen, der an trockenen Stellen niedrige Rasen bildet, sowie dem **Wiesensalbei** (Sálvia prátensis), der sich an ähnlichen Orten findet. Die prächtig blauen Blüten der letztgenannten Pflanze besitzen nur 2 Staubblätter, die zudem eine merkwürdige Gestalt haben: Bei den meisten Pflanzen ist der Teil des Staubblattes, der die beiden Staubbeutelfächer verbindet, sehr kurz. Bei anderen, wie bei dem schon erwähnten Feld-Thymian, ist dieses „Mittelband" schon breiter, und beim Salbei endlich hat es die Form eines langen Bogens angenommen. Der längere Teil des Bogens trägt ein Staubbeutelfach, das in der Oberlippe geborgen ist. Der kürzere Teil dagegen bildet eine löffelartige Platte, die mit der Platte des anderen Staubblattes den Eingang zur Blütenröhre versperrt. Schickt sich nun eine Hummel

Zweig vom Eisenkraut.

an, Honig zu saugen, so stößt sie gegen die Platten. Da aber die bogenförmigen Mittelbänder mit den kurzen Staubfäden durch je ein Gelenk verbunden sind, werden die Platten nach hinten gedrückt; infolgedessen senkt sich der lange Arm herab, so daß die Staubbeutelfächer auf den Rücken der Hummel schlagen. Fliegt das Tier darauf zu einer älteren Blüte, so muß es die Narbe gleichfalls mit dem Rücken berühren; denn diese hat sich gerade vor den Blüteneingang gestellt.

In unseren Gärten bauen wir wegen ihres Reichtumes an flüchtigen Ölen als wertvolle Gewürz- oder Arzneipflanzen das **Bohnen-** oder **Pfefferkraut** (Saturéia horténsis), den **Majoran** (Oríganum maiorána), den **Garten-Thymian** (Thymus vulgáris) und den **Garten-Salbei** (Sálvia officinális) an. Die Heimat dieser allbekannten Gewächse sind die Länder um das Mittelmeer.

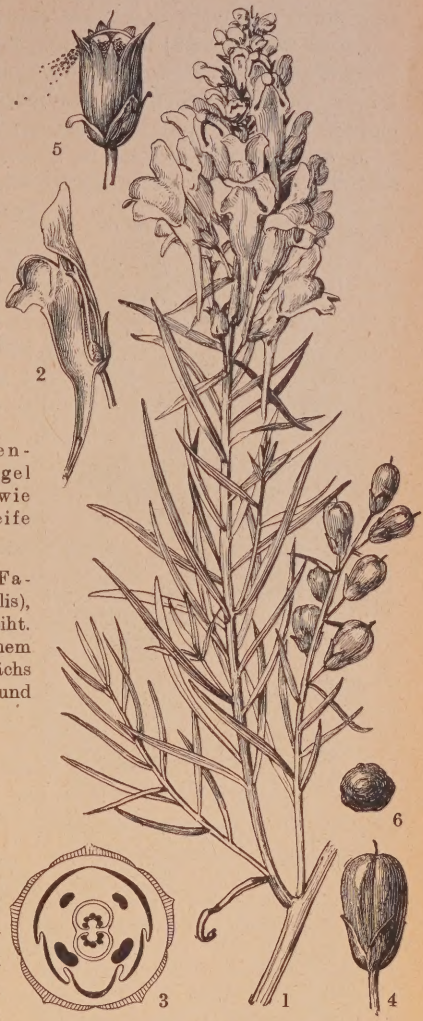
Gemeinsame Merkmale. Die **Lippenblütler** besitzen vierkantige Stengel, gegenständige Blätter und „Lippenblüten". Die Blüten haben in der Regel 2 lange und 2 kurze Staubblätter, sowie einen Fruchtknoten, der bei der Reife in 4 Teilfrüchtchen zerfällt.

Ein Glied einer nahe verwandten Familie ist das **Eisenkraut** (Verbéna officinális), das an Wegen und ähnlichen Orten gedeiht. Es trägt kleine, blaue Blüten und ist, seinem Standorte entsprechend, ein sparriges Gewächs mit schmalen, eingeschnittenen Blättern und tiefgehender Wurzel.

56. Familie. Rachenblütler (Scrophulariáceae).

Das gemeine Leinkraut oder der Frauenflachs (Linária vulgáris).

Die zierliche Pflanze ist an trockenen Stellen häufig anzutreffen. Da sie den unterirdischen Stamm samt den Wurzeln tief in den Boden senkt, vermag sie hier wohl zu gedeihen. Wie andere Trockenlandpflanzen besitzt sie kleine, schmale Blätter. Da sich solche Blätter gegenseitig nur wenig beschatten,



Leinkraut. 1 Blühender und fruchttragender Zweig. 2 Blüte, längs durchschnitten. 3 Blütengrundriß. 4 Kapsel, geschlossen und 5 geöffnet. Aus letzterer fallen Samen heraus. 6 Same (vergr.).

können die aufrechten Stengel deren auch sehr viele tragen. Hierdurch erhält die noch nicht blühende Pflanze eine große Ähnlichkeit mit dem Lein oder Flachs, worauf auch ihre Namen hindeuten.

Aus den Achseln der oberen, kleinen Blätter entspringen die kurzgestielten, gelben Blüten, die zusammen eine weithin sichtbare Traube bilden. Sie sind denen der Taubnessel sehr ähnlich und gleichfalls vollendete Hummelblumen. Der mittlere, orangefarbene Abschnitt der dreigespaltenen Unterlippe ist aber kissenförmig angeschwollen und legt sich der zweispaltigen Oberlippe dicht und fest an. Während kleinere Insekten diesen Verschluß nicht zu öffnen vermögen, ist dies den großen Hummeln ein leichtes: sie lassen sich auf der Unterlippe nieder und kriechen so weit als möglich in den sich öffnenden „Blütenrachen" („Rachenblütler"). Da sie hierbei Staubbeutel und Narbe berühren, vermitteln sie auch die Bestäubung. Ihnen ist dementsprechend auch allein der Honig zugänglich. Er wird von der Unterlage des Fruchtknotens abgeschieden, fließt aber in einen langen Sporn hinab, zu dem der untere Teil der Blütenröhre ausgezogen ist. Die vom Honiggenuß ausgeschlossenen kurzrüsseligen Hummeln und die Bienen verüben häufig „Einbruch".

Efeublättriges Leinkraut.

Die Frucht ist eine Kapsel, die sich bei der Reife mit 6 Zähnen öffnet. Der Wind schüttelt dann die zahlreichen Samen aus. Da sie rings von einem Hautrande umgeben sind, können sie weit verweht werden. Bei Eintritt feuchter Witterung schließt sich die Kapsel wieder.

Beobachtungsaufgaben. 1. Grabe eine Pflanze des gemeinen Leinkrautes aus dem Boden! 2. Halte Blüten von ihr gegen das Licht und bestimme, wie weit der Sporn mit Honig gefüllt ist! 3. Beobachte, wie lange je eine Pflanze der Königskerze und des Fingerhutes blühen! 4. Berechne, wieviel Samen diese Pflanzen hervorbringen! 5. Träufle auf zwei Exemplare des Gamander-Ehrenpreis Wasser, entferne aber zuvor an dem einen die Haarleisten der Stengel! Welche Pflanze bleibt am längsten feucht? 6. Grabe eine Pflanze des Klappertopfes, des Leinkrautes oder des Wachtelweizens samt den umgebenden Gewächsen aus dem Boden und spüle die Erde sorgfältig in Wasser ab! 7. Merke dir im Walde dieStelle an, an der sich eine Schuppenwurz findet, und untersuche deren unterirdische Teile im Sommer! 8. Sammle Samen der Sommerwurz und säe sie mit Saubohnen in dem Schulgarten aus!

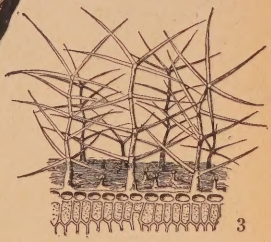
Andere Rachenblütler.

1. An Felsen und altem Mauerwerk siedelt sich gern das **efeublättrige Leinkraut** (L. cymbalária) an. Es hat schwache, kriechende Stengel, fünflappige Blätter wie der Efeu und violette Blüten. Nach dem Verblühen krümmen sich die Blütenstiele abwärts, so daß die Kapseln dem Untergrunde zugewendet werden. Auf diese Weise gelangen die ausfallenden Samen in die Spalten und Ritzen, in denen das zierliche Pflänzchen wurzelt. — In den Gärten entfaltet das **Löwenmaul** (Antirrhínum maius), das aus Südeuropa stammt, seine verschiedenfarbigen Blüten. — In feuchten Wäldern, Gebüschen und Hecken findet sich die **knotige Braunwurz** (Scrophulária nodósa). Sie trägt ihren Namen nach dem knotigen Wurzelstocke und den braunen, kurzen Röhrenblüten, die vorwiegend von Wespen besucht und bestäubt werden. — Der **rote Fingerhut** (Digitális purpúrea) bewohnt Gebirgsgegenden. Seine großen, purpurroten Blüten, die zu auffallenden Trauben gehäuft sind, stellen hängende Glocken dar. In allen Teilen des stolzen Gewächses findet sich ein sehr heftiges Gift, das als wirksames Heilmittel dient.

2. Zahlreiche andere Glieder der formenreichen Familie besitzen Blüten, die einige Ähnlichkeit mit einem Rade haben: die kurze Blütenröhre (Nabe!) breitet sich in einen Saum aus, der in 4 oder 5 Abschnitte (Speichen!) gespalten ist. Blüten dieser Art treffen wir z. B. bei der **echten Königskerze** (Verbáscum thapsus) an, die nicht selten eine Höhe von $1^1/_2$ m erreicht und zumeist die Gestalt einer regelmäßigen Pyramide aufweist. Die Spitze der Pyramide wird von dem kerzenartigen Blütenstande gebildet, der aus zahlreichen leuchtend gelben Blüten zusammengesetzt ist. Die grünen Teile sind dicht mit filzigen Haaren bedeckt, die bei mikroskopischer Vergrößerung wie kleine Tannenbäumchen aussehen („Wollkraut"). Im Munde verursachen die Haare ein lästiges

1

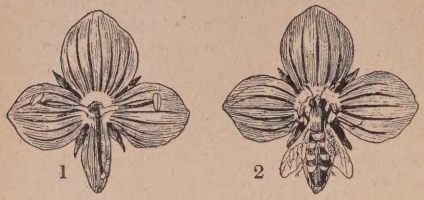
2



3

Blütenstand 1 des roten Fingerhutes und 2 der echten Königskerze (verkl.). 3 Haare der letztgenannten Pflanze (vergr.).

Jucken und Kratzen. Darum hüten sich Weidetiere auch, die Königskerze zu berühren. Zugleich verhindert diese „Filzdecke" die Verdunstung des aufgenommenen Wassers in einem Grade, daß die stattliche Pflanze auf trockenstem Sand- und Felsboden zu leben vermag. — Gleichfalls radförmige Blüten, in denen sich aber nur je 2 Staubblätter vorfinden, besitzen die zahlreichen Arten der Gattung **Ehrenpreis** (Verónica). Auf Wiesen und an ähnlichen Orten wächst der **Gamander-E.** (V. chamædrys), der an den zweireihig behaarten Stengeln leicht zu erkennen ist. Die prächtig blauen Blüten, die sehr leicht abfallen („Männertreu"), werden besonders von Schwebfliegen besucht. Indem sich die zierlichen Tiere an dem unteren Zipfel des Blumenkronensaumes und an den drehbaren Staubfäden festklammern, drücken sie diese samt dem gleichlangen Griffel herab. Daher wird der Blütenstaub an der Unterseite ihres Körpers abgestrichen, mit der auch die Narbe in Berührung kommt. — Im Frühjahre findet sich besonders unter der Saat der **Efeu-E.** (V. hederifólia) mit einzeln stehenden, blaßblauen Blüten und efeuähnlichen Blättern. — Ein Bewohner von Bächen und Gräben ist der **Bachbungen-E.** (V. beccabúnga), der wie zahlreiche andere Sumpfpflanzen dicke, saftstrotzende Blätter besitzt.



Blüten vom Gamander-Ehrenpreis; 2 ist von einer Schwebfliege besucht (vergr.).

3. Die folgenden Rachenblütler haben wieder deutlich zweilippige Blüten, sind aber sämtlich Wurzelschmarotzer. Nimmt man z. B. eine Pflanze des **großen Klappertopfes** (Alectorólophus máior) vorsichtig aus dem Boden, so erblickt man an den Wurzeln zahlreiche Wärzchen, die den Wurzeln der Nachbargewächse anliegen und ihnen Nahrungsstoffe entziehen. Da die Pflanze aber grüne Blätter hat, vermag sie einen großen Teil der Stoffe, derer sie zum Leben und Wachstum bedarf, selbst zu bereiten: sie ist nur ein „Halbschmarotzer". Die gelbe Blüte, deren Oberlippe zwei blaue Zähnchen besitzt, ist von einem aufgeblasenen Kelche umgeben, der auch die Frucht umhüllt. Fängt sich in ihm der Wind, so werden die klappernden, federleichten Samen, die von je einer Flughaut umgeben sind, leicht aus den Kapseln geschüttelt. — Auf Wiesen tritt zumeist auch der **Augentrost** (Euphrásia) in großen Mengen auf. Er fügt aber dem Landmanne gleich den anderen Halbschmarotzern sicher nur geringen Schaden zu. Von dem weißblühenden **gemeinen Au.** (Eu. officinális), der früher als Heilmittel gegen Augenleiden galt, führt die Gattung den Namen. Der größere **rote Au.** (Eu. odontítes) kommt

Großer Klappertopf. 1 Wurzeln mit Saugwärzchen. 2 Blühender u. Früchte tragender Stengel. 3 Same (verkl.).

auch auf feuchten Äckern vor. — Auf torfigen Wiesen wächst das **Läusekraut** (Pediculáris) mit zierlich zerteilten Blättern und meist roten Rachenblüten. Abkochungen der Pflanze wendete man früher gegen das Ungeziefer der Haustiere an. — An lichten Stellen der Laubwälder und in Gebüschen findet sich der **Hain-Wachtelweizen** (Melampyrum nemorósum). Da die Blätter, in deren Achseln die gelben Blüten stehen, prächtig blau sind, wird die zarte Schattenpflanze sehr auffällig. — Beim **Wiesen-W.** (M. praténse) ist keine Doppelfärbung vorhanden. Die weizenkornähnlichen Samen beider Pflanzen haben einen fleischigen Anhang, der von Ameisen gern verzehrt wird.

1 Sommerwurz, auf der Wurzel der Pferde- oder Saubohne schmarotzend (verkl.).
2 Schuppenwurz (verkl.).

4. Die **Schuppenwurz** (Lathræa squamária) besitzt kein Blattgrün, ist also wie die Hopfenseide ein echter Schmarotzer. Sie lebt unterirdisch auf den Wurzeln zahlreicher Bäume und Sträucher, denen sie durch Saugwarzen Nahrung entzieht. Der knollige Stamm und seine Zweige sind mit schuppenförmigen Blättern besetzt. Im Frühjahre bilden sich oberirdische Triebe, die zahlreiche Rachenblüten tragen. Hat der Wind die Samen ausgestreut, so sterben die oberirdischen Teile ab, und die merkwürdige Pflanze zieht sich wieder gänzlich in den Boden zurück.

Gemeinsame Merkmale. Die **Rachenblütler** besitzen gegen- oder wechselständige Blätter und meist „Rachenblüten". Die Blüten haben in der Regel 2 lange und 2 kurze Staubblätter. Die Frucht ist eine zweifächerige Kapsel.

Glieder nahestehender Familien. Eine ganz ähnliche Lebensweise wie die Schuppenwurz führt die **Sommerwurz** (Orobánche), die auf den Wurzeln der ver-

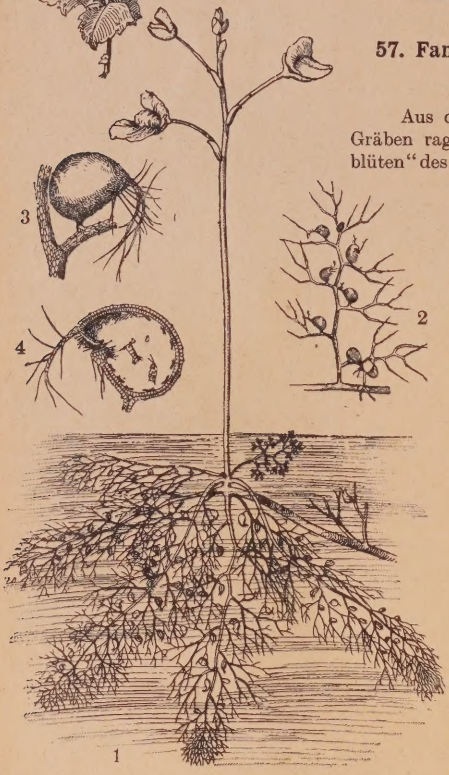
Blatt der echten Bärenklau und das Kapitäl einer korinthischen Säule mit Akanthusblättern.

schiedensten Pflanzen schmarotzt. Von dem unteren, knollenförmigen Teile des unterirdischen Stammes gehen zahlreiche Wurzeln aus, die mit denen der Nährpflanze in Verbindung stehen. Während des Sommers treibt die Schuppenwurz einen Stengel, der die meist bunten Blüten trägt. — Eine andere, den Rachenblütlern verwandte Pflanze ist die **echte Bärenklau** (Acánthus), die in Südeuropa heimisch ist, bei uns aber öfter als Zierpflanze gezogen wird. Die tief eingebuchteten Blätter dienen in der Bild hauerkunst als vielbenutztes Vorbild.

57. Familie. Wasserschlauchgewächse (Lentibulariáceae).

Aus dem Wasser der Teiche, Tümpel und Gräben ragen nicht selten die gelben „Lippenblüten" des **Wasserschlauches** (Utriculária vulgáris) hervor. Einzelne Zipfel der fein zerteilten, untergetauchten Blätter sind zu eigentümlichen Blasen oder kurzen Schläuchen umgewandelt. In das Innere jeder Blase führt eine Öffnung, die durch eine Klappe verschlossen ist. Da diese Klappe gegen ein Widerlager schlägt, öffnet sie sich nur nach innen. Infolgedessen vermögen kleine Wassertiere wohl in die Blase einzudringen, jedoch nicht wieder ins Freie zu gelangen. Die Gefangenen verenden nach einigen Tagen; die Verwesungsstoffe aber werden von der Pflanze aufgesogen und genau wie beim Sonnentau zum Aufbau ihres Körpers verwendet.

Ein anderes „insektenfressendes Gewächs" ist das niedliche **Fettkraut** (Pinguícula vulgáris), das sich auf sumpfigen Wiesen und an ähnlichen Stellen findet. Seine fleischigen Blätter sind an den Seitenrändern etwas aufgebogen und an der Oberfläche mit zahlreichen Drüsen versehen, die einen klebrigen Saft ausscheiden. Kleine Insekten, die auf das Blatt geraten und in den Saft einsinken, werden von dem Blattrande überdeckt, nach der Mitte des Blattes geschoben, getötet und verdaut.



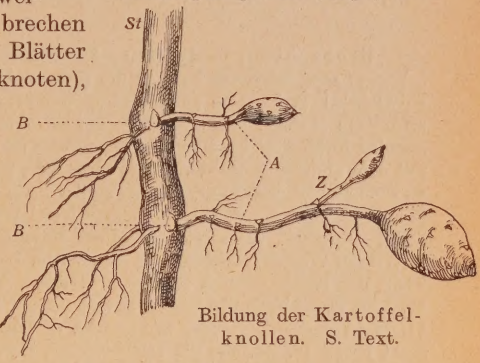
Wasserschlauch. 1 Blühende Pflanze (verkl.). 2 Blatt mit Blasen (vergr.). 3 u. 4 Blase von außen und im Durchschnitt (stärk. vergr.). In der Blase (Fig. 4) einige bereits stark zersetzte Tierchen.

58. Familie. Nachtschattengewächse (Solanáceae).

Die Kartoffel (Solánum tuberósum).

A. **Knollen.** 1. Wie bilden sich die Knollen? Im Frühjahre „keimen" die Knollen im Keller, d. h. aus ihren „Augen" gehen beblätterte Stengel hervor. Dasselbe geschieht an den Knollen, die wir auf dem Felde etwa einen Spatenstich tief in die Erde legen. Nehmen wir eine solche junge Pflanze, nachdem sie einige Blätter gebildet hat, aus dem Boden, so sehen wir, wie an dem unterirdischen Teile des Stengels (St) schuppenförmige Blätter (B) sitzen, aus deren Achseln fadenförmige Seitenzweige (A) hervorwachsen. Diese Ausläufer erheben sich zumeist nicht über den Boden. Da sie gleichfalls schuppenförmige Blättchen tragen, haben wir es in ihnen mit Stengeln (Zweigen) und nicht mit Wurzeln zu tun; denn diese sind stets unbeblättert. In den Achseln der Blättchen finden sich ferner wie an oberirdischen Stengeln Knospen, die vielfach wieder zu Zweigen (Z) auswachsen. Endlich brechen auch an der Stelle, an der die Blätter dem Ausläufer ansitzen (Stengelknoten), Wurzeln hervor, wie dies oft gleichfalls an oberirdischen Stengeln zu beobachten ist. Die schuppenförmigen Blätter sind für die Pflanze bald ohne Bedeutung und gehen zugrunde.

Fettkraut; blühende Pflanze (nat. Gr.). Darüber Teil von einem Blatte (im Durchschnitt), auf dem sich eine Ameise gefangen hat (vergr.).



Bildung der Kartoffelknollen. S. Text.

An den Ausläufern und ihren Zweigen bemerkt man nun am freien Ende je eine kleine Anschwellung. Nimmt man einige Zeit darauf eine zweite Pflanze aus der Erde, so sieht man, wie die Anschwellungen größer geworden sind und sich zu je einer jungen Knolle ausgebildet haben. Die Kartoffelknolle ist also ein ver-

kürzter und stark angeschwollener Stengelteil. („Stengelknolle“ im Gegensatz zur „Wurzelknolle“; s. Scharbockskraut.) Häuft man um die unteren Abschnitte der oberirdischen Stengel Erde an, so entwickeln sich die Zweige, die daselbst entstehen, oft gleichfalls zu Ausläufern. Infolgedessen bilden diese Pflanzen meist zahlreichere Knollen als „unbehäufelte“.

Da wir in den Knollen Stengelteile vor uns haben, sehen wir an ihnen auch die vergänglichen, schuppenförmigen Blätter samt den Knospen wieder: es sind dies die Augen, die sich — wohlgeschützt gegen Verletzung — in je einer Vertiefung der Knolle eingesenkt vorfinden. Im Herbste sterben die Ausläufer ab; dann liegen die Knollen von der gleichfalls abgestorbenen Mutterpflanze meist getrennt im Boden.

2. Welche Bedeutung haben die Knollen für die Pflanze? Wenn in einer Frühjahrsnacht das Thermometer auf einige Grad unter Null sinkt, sind am nächsten Morgen die grünen Teile der Kartoffel erfroren. Die Pflanze könnte demnach die Kälte unseres Winters noch viel weniger ertragen. Sie stirbt im Herbste ab, hinterläßt aber zahlreiche Knollen. Werden diese vor Kälte bewahrt und im nächsten Frühjahre wieder in die Erde gelegt, so geht — wie wir oben gesehen haben — aus ihnen wieder je eine Kartoffelstaude hervor; ja sogar Teile der Knollen, falls sie nur wenigstens ein Auge besitzen, können junge Pflanzen liefern. Die Kartoffel vermehrt sich also durch die Knollen und ist mit deren Hilfe imstande, die ungünstige Jahreszeit zu überstehen.

Legt man 2 gleich große Knollen, von denen man die eine geschält hat, an einen warmen Ort, so findet man die geschälte nach einiger Zeit

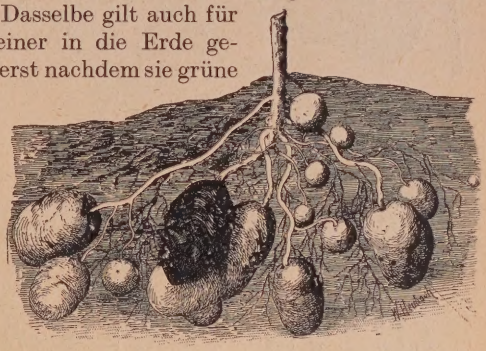
---

Beobachtungsaufgaben. 1. Lege Knollen der Kartoffel, an denen du alle „Augen“ ausgeschnitten hast, in die Erde und beobachte, ob sich daraus neue Stauden entwickeln! 2. Lege an einem kalten Wintertage einige Knollen ins Freie! Koche die erfrorenen Knollen und stelle fest, wie sie schmecken! 3. Entferne bei einigen Kartoffelstauden fortgesetzt die Mehrzahl der Blätter und vergleiche im Herbste den Knollenertrag mit dem anderer benachbarter Stauden, die sämtliche Blätter behalten haben! 4. Stelle an wohlentwickelten Pflanzen den Knollenertrag fest! 5. Bestimme den Wassergehalt einer Knolle (s. Seite 88, Aufgabe 9)! 6. Wieviel Wasser nimmst du täglich auf, wenn du 300 g Kartoffeln verzehrst? Fülle ein Meßglas mit der entsprechenden Wassermenge! 7. Wieviel Wasser verlieret 1 kg Knollen im Laufe des Winters? 8. Ändert sich das Gewicht der Knollen durch Kochen? 9. Weise in den Knollen Stärke durch Jod nach! 10. Lege grüne Teile der Kartoffel und anderer Nachtschattengewächse Weidetieren vor! 11. Ziehe Kartoffelpflanzen aus Samen, den du im Herbst gesammelt und im Mai ausgesät hast! 12. Zeichne die verschiedenen Blattformen des bittersüßen Nachtschattens und die Blattmosaik an wagerechten Zweigen der Tollkirsche! 13. Modelliere aus Ton oder Plastilina die Früchte der dir bekannten Nachtschattengewächse! 14. In der Gesellschaft welcher Pflanzen werden Bilsenkraut und Stechapfel angetroffen? 15. Wiederhole die fabrikmäßige Bearbeitung der Tabakblätter im kleinen!

gänzlich vertrocknet, während die andere fast unverändert geblieben ist. Pflanzt man die vertrocknete Knolle, so bildet sich keine neue Staude; denn die Augen, die man ihr belassen hat, sind mit vertrocknet. Die Knolle ist also durch die „Schale“ gegen das Vertrocknen geschützt.

Wie das Mikroskop zeigt, ist die Schale aus Zellen zusammengesetzt, deren Wände aus Kork bestehen, also aus einem Stoffe, der für Wasser und Wasserdampf fast undurchdringlich ist (Flaschenkorke!). Auch gegen Verletzungen, sowie gegen das Eindringen von Pilzkeimen ist der blaue, rote oder weiße „Korkmantel“ der Knolle ein wichtiges Schutzmittel.

Die Triebe, die im Keller aus der keimenden Knolle hervorgehen, können die Stoffe, aus denen sie sich aufbauen, nirgends anders hernehmen als aus der Knolle. Dasselbe gilt auch für die junge Pflanze, die aus einer in die Erde gelegten Knolle entsteht; denn erst nachdem sie grüne Blätter gebildet und Wurzeln geschlagen hat, kann sie sich selbst ernähren. In dem Maße, in dem die „alte“ Knolle ihre Vorratsstoffe verliert, verschrumpft sie. Hat sie endlich nichts mehr abzugeben, dann verfaulen die wertlosen Reste.



Unterirdische Teile der Kartoffel. Die dunkle, verschrumpfte Knolle ist die „alte“, aus der die Pflanze hervorgegangen ist.

Die in der Knolle aufgespeicherten Vorratsstoffe bestehen vorwiegend aus Stärke. Zerreiben wir einige rohe Knollen und waschen wir den Brei wiederholt in Wasser aus, so erhalten wir die Stärke als weißen Rückstand, der getrocknet zumeist als Kartoffelmehl bezeichnet wird. Wiegen wir ihn, dann können wir leicht feststellen, daß sein Gewicht etwa $^1/_5$ von dem der Knolle beträgt: die Knollen sind also sehr reich an Stärke, die für uns ein überaus wichtiger Nährstoff ist.

3. Welche Bedeutung die Kartoffel für den Menschen hat, geht hieraus ohne weiteres hervor: Sie ist neben dem Getreide und den Hülsenfrüchtlern, die in ihren Samen gleichfalls viel Stärke enthalten, unsere wichtigste Nährpflanze. Ihr voller Wert wird uns jedoch erst klar, wenn wir berücksichtigen, daß sie selbst dort (Sandboden, Gebirge) noch gedeiht, wo kein Getreide mehr fortkommt, daß sie fast alljährlich eine reiche Ernte liefert, und daß ihre haltbaren Knollen uns gleich dem Brote nie zuwider werden. Solange die Kartoffel auf unseren Feldern gebaut wird, hat eine Hungersnot unser Land

wie vordem nicht wieder heimsuchen können. Außer zur Nahrung für die Menschen dienen die Knollen auch als Futter für die Haustiere, sowie zur Herstellung von Stärke und zur Bereitung von Spiritus. Darum ist man auch fortgesetzt bemüht, Sorten zu züchten, deren Knollen immer reicher an Stärke sind.

B. **Stengel und Blätter.** Die kantigen Stengel tragen große, rauhhaarige und unpaarig gefiederte Blätter. Zwischen den größeren Fie-

Kartoffel. 1 Stengelteil mit Blättern und Blüten. 2 Halbierte Blüte. Der aus den Beuteln rieselnde Blütenstaub fällt z. T. auf die Narbe. 3 Blütengrundriß. 4 Früchte. 5 Frucht im Querschnitt.

derblättchen sind kleinere eingefügt; zwischen allen aber bleiben so weite Lücken, daß noch genug Licht zu den tiefer stehenden Blättern gelangen kann.

Alle grünen Teile enthalten ein Gift (Solanin). Daher werden sie von den Pflanzenfressern zumeist auch verschmäht. Wahrscheinlich merken die Tiere, daß sie es hier mit etwas Ungenießbarem zu tun haben, schon an dem eigentümlichen Geruch, der der Pflanze entströmt. In noch größerer Menge findet sich das Gift in den Früchten, sowie in den jungen Trieben und in denjenigen Knollen, die vom Sonnenlichte getroffen wurden und ergrünt sind.

C. **Blüte und Frucht.** Der kleine, fünfzipfelige Kelch umschließt die große, weiße oder blaß-violette, radförmige Blumenkrone, deren Rand in 5 Ecken ausgezogen ist. Die großen Beutel der 5 Staubblätter bilden einen Kegel, dessen Spitze von dem Griffel durchbrochen wird. Da die Blüten keinen Honig und nur wenig Blütenstaub enthalten, werden sie auch nur selten von Insekten besucht. Vielfach bestäuben sie sich aber selbst: Da sie nämlich schräg oder senkrecht nach unten gerichtet sind, kann der Blütenstaub, der aus je zwei Löchern an der Spitze der Beutel hervorrieselt, auf die Narbe fallen.

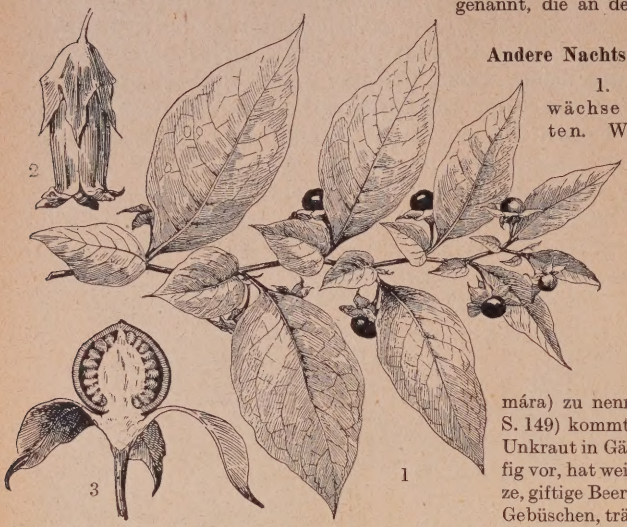
Stellt man durch die Frucht einen Querschnitt her, so erkennt man, daß ihr Innenraum von einer Scheidewand durchzogen wird. Diese ist an beiden Seiten halbkugelig angeschwollen und daselbst dicht mit Samen besetzt. Zur Zeit der Reife werden alle Teile der Frucht fleischig. Gleich dieser grünen, giftigen Beere haben auch die Samen für uns keine Bedeutung.

Schwarzer Nachtschatten (verkl.).

D. **Heimat und Verbreitung.** Da — wie wir gesehen haben — die grünen Teile der Kartoffel bereits durch einen gelinden Frost getötet werden, und die Knollen selbst im Keller oft erfrieren, kann die wichtige Pflanze bei uns nicht heimisch sein. Erst in der Mitte des 16. Jahrhunderts wurde sie aus ihrer warmen, südamerikanischen Heimat durch Spanier nach Europa gebracht. Von Spanien kam sie bald nach Italien. Dort nannte man die Knollen, weil sie fast wie Trüffeln aussehen „Tartuffoli". Daraus ist unsere Bezeichnung „Kartoffel" entstanden. Langsam verbreitete sie sich weiter; ihre Knollen galten aber geraume Zeit hindurch nur als Leckerbissen. Erst als im 18. Jahrhundert große Teile von Mitteleuropa durch Mißernten, Hungersnot und Teuerung heimgesucht wurden, erkannte man allmählich den Wert der Pflanze. Ihr Anbau wurde jetzt allgemeiner. Vorher aber galt es, den Widerstand der Landbevölkerung zu brechen, was vielfach nur durch Anwendung von Zwangsmaßregeln möglich war. Heutzutage ist die Kartoffel über den größten Teil der Erde in zahllosen Spielarten verbreitet.

E. **Krankheiten und Feinde.** Auf der Kartoffel schmarotzen zahlreiche Pilze, die verschiedenartige Erkrankungen hervorrufen. Der gefürchtetste unter ihnen ist der

Kartoffelpilz, der besonders in nassen Jahren auftritt und die Kartoffelfäule verursacht. Von den tierischen Feinden seien nur der Engerling und die Erdraupen genannt, die an den Knollen nagen.



Tollkirsche. 1 Wagerechter Zweig mit Früchten (verkl.). 2 Blüte und 3 längs durchschnittene Frucht in nat. Gr.

Andere Nachtschattengewächse.

1. Nachtschattengewächse mit Beerenfrüchten. Wie die Kartoffel enthalten zahlreiche andere Glieder der Familie in allen oder vielen ihrer Teile ein scharfes Gift. Als solche Giftgewächse sind zunächst der **schwarze** und der **bittersüße Nachtschatten** (Solánum nigrum und dulcamára) zu nennen. Ersterer (s. Abb. S. 149) kommt auf Schutt, sowie als Unkraut in Gärten und Feldern häufig vor, hat weiße Blüten und schwarze, giftige Beeren; letzterer wächst in Gebüschen, trägt meist sehr verschieden gestaltete Blätter, violette Blüten und rote, aber nicht giftige Beeren, die anfangs bitter und nachher süßlich schmecken („Bittersüß"). — Das gefährlichste Gewächs, das die heimatliche Pflanzenwelt überhaupt besitzt, ist die **Tollkirsche** (Átropa belladónna). Die meterhohe Pflanze wächst in Laubwäldern und hat dementsprechend große, zarte Blätter. Die Blüten bilden bräunliche, hängende Glocken. Die Frucht ist eine glänzend schwarze Beere, die in dem bleibenden Kelche sitzt. Da sie einer Kirsche ähnelt, wird sie besonders von Kindern leicht für eine solche gehalten. Sie ist aber außerordentlich giftig. Ihr Genuß bewirkt Schwindel, Betäubung und oft sogar den Tod (Gegenmittel: Brechmittel und starker Kaffee!). Drosseln und Amseln verspeisen das süße, saftige Fruchtfleisch jedoch mit sichtlichem Behagen.

Spanischer Pfeffer. Zweig mit Blüte und Frucht (verkl.).

Es gibt aber auch mehrere Nachtschattengewächse, die kaum giftig sind und deren Beeren z. T. sogar vom Menschen genossen werden. Die wichtigste dieser Pflanzen ist der **Liebesapfel** oder die **Tomate** (Solánum pérsicum). Sie stammt aus Südamerika und wird der roten, wohlschmeckenden Früchte wegen immer mehr angebaut. — Auch die Früchte der bei uns heimischen **Judenkirsche** (Phýsalis alkekéngi) werden vielfach verspeist. Zur Zeit der Reife sind die roten, kirschengroßen Beeren von dem aufgeblasenen, gleichfalls roten Kelche umhüllt. — Die roten, schotenähnlichen Früchte der **Paprikapflanze** oder

Tabak und Kaffee. Tabak: 1 Blühende Pflanze des virginischen Tabaks; 2 Blüten derselben Art; 3 Blüten des Bauern-Tabaks. Kaffee: 4 Blühender und 5 fruchttragender Zweig; 6 reife Frucht von außen; 7 dieselbe Frucht, von der der obere Teil des Fruchtfleisches abgelöst ist.

des **spanischen Pfeffers** (Cápsicum) verwendet man wie die Früchte des Pfefferstrauches als Gewürz. Die Pflanze, die ursprünglich nur im tropischen Amerika angetroffen wurde, wird gegenwärtig auch in Südeuropa und besonders häufig in Ungarn angebaut. — Der **Teufelszwirn** (Lýcium bárbarum), der dichte Hecken bildet, hat im Mittelmeergebiete seine Heimat.

2. Nachtschattengewächse mit Kapselfrüchten. Vom **Tabak** (Nicotiána; Taf. 19) werden bei uns besonders zwei Arten angepflanzt: am häufigsten der 1—2 m hohe, rotblühende **virginische T.** (N. tabácum), seltener der kleinere, aber breitblättrigere **Bauern-T.** (N. rústica), der gelbgrüne Blüten besitzt. Beide sind einjährige Pflanzen, die in Amerika ihre Heimat haben. Alle grünen Teile sind dicht mit klebrigen Drüsenhaaren besetzt. Die großen Blätter nehmen nach oben hin allmählich an Größe ab. Der Stengel und seine Zweige tragen ansehnliche Sträuße von Röhrenblüten. Die Frucht ist eine Kapsel, die sich im Schutze des Kelches entwickelt und zahlreiche sehr kleine Samen enthält.

Haben die Pflanzen ihre volle Größe erreicht, dann werden die Blätter abgebrochen, auf Schnüre gereiht und unter einem Dache getrocknet. In der Fabrik feuchtet man sie wieder an und schichtet sie zu großen Haufen auf. Dadurch treten in den Blättern, die sich nach und nach bräunen, wichtige Veränderungen ein. Sind die Haufen einigemal umgesetzt, dann können die Blätter als Rauch-, Kau- oder Schnupftabak verwendet werden.

Als die Spanier zuerst mit den Eingeborenen von Amerika in Berührung kamen, war unter diesen das Tabakrauchen bereits üblich. Es währte nicht lange, so fand diese Sitte auch in Europa Eingang, und von hier aus hat sie sich bald über die ganze Erde verbreitet. Daher wird die Pflanze heutzutage auch in fast allen warmen und gemäßigten Gegenden des Erdballs angebaut.

Bilsenkraut. Blühender Zweig und aufgesprungene Frucht (verkl.).

Stechapfel. Blühender Zweig und aufgesprungene Frucht (verkl.).

Der Tabak enthält ein Gift (Nikotin), von dem schon ein einziger Tropfen genügt, einen Hund zu töten. Fortgesetzter starker Genuß von Tabak ruft daher nicht selten schwere Erkrankungen hervor; ja er kann sogar den Körper gänzlich zerrütten. Für Kinder ist er selbst in kleinen Mengen überaus gefährlich. — In Deutschland wird alljährlich für weit mehr als für 100 Mill. M Tabak verbraucht.

Auf Schutthaufen und an Wegen findet sich das **Bilsenkraut** (Hyoscýamus niger; s. Abb. S. 151), eine sehr giftige Pflanze von ekelhaftem Geruch, mit klebrigen Blättern und schmutziggelben Blüten. Die vom stachelspitzigen Kelche umhüllte Kapsel springt mit einem Deckel auf. — An denselben Orten wächst auch der gleichfalls sehr giftige **Stechapfel** (Datúra stramónium; s. Abb. S. 151). Das übelriechende Kraut ist gabelig verzweigt und trägt ausgebuchtete Blätter von sehr verschiedener Größe. Die Blüte wird von Nachtfaltern bestäubt. Sie besitzt dementsprechend eine lange Blütenröhre und weiße Färbung, öffnet sich mit beginnender Dunkelheit und haucht besonders während der Nacht einen starken Duft aus. Die stachelige Fruchtkapsel springt mit 4 Klappen auf und enthält zahlreiche sehr giftige Samen, die von gewissen Vögeln jedoch ohne Schaden verzehrt werden. — Als letztes Glied der Familie sei endlich die **Petunie** (Petúnia) erwähnt. Die bekannte Zierpflanze stammt aus Südamerika.

Mittlerer Wegerich, blühende Pflanze (verkl.) und Blütengrundriß.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüte der **Nachtschattengewächse** besitzt einen 4- oder 5spaltigen Kelch, eine röhren- oder trichterförmige, 4- oder 5zipfelige Blumenkrone, 5 Staubblätter und einen Stempel. Die Frucht ist eine Beere oder eine Kapsel.

59. Familie. Wegerichgewächse (Plantagináceae).

Der mittlere Wegerich (Plantágo média).

Die Pflanze wächst überall häufig auf Wiesen und Triften, an Wegen und ähnlichen Orten. Wie der Löwenzahn, der sich gleichfalls an diesen Stellen findet, besitzt sie eine sehr tiefgehende Pfahlwurzel, sowie Blätter, die oberseits mit Rinnen versehen sind und an trockenen Standorten regelmäßige Rosetten bilden. Auf der Wiese dagegen, wo der Wegerich mit anderen Pflanzen um das Licht ringt, richten sich seine elliptischen Blätter mehr oder weniger empor. Die Blüten sind zu einer langgestielten Ähre gehäuft. Jede von ihnen besteht aus einem vierteiligen Kelche, einer kleinen Blumenkrone mit vierzipfeligem Saume, vier Staub-

blättern und einem Stempel. Zuerst ragt der Griffel mit der Narbe, die einem Zylinderputzer ähnelt, aus der Blüte. Später strecken sich auch die Staubblätter hervor. Obgleich die Beutel dann vollkommen frei stehen, ist der Blütenstaub doch nicht ohne Schutz: die geöffneten Beutel schließen sich nämlich in taureichen Nächten und bei feuchter Witterung wieder. Erschüttert man die Blütenähren bei trockenem Wetter, so entweichen aus den Beuteln Wölkchen von Blütenstaub. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn der Wind die langen Stiele bewegt. Dann kann es auch nicht ausbleiben, daß der Staub zu den freistehenden Narben getragen wird. Andererseits werden die Blüten aber auch von Insekten besucht, die durch den angenehmen Duft und durch die violette Färbung der Staubblätter angelockt werden. Der mittlere Wegerich stellt also einen Übergang von den windblütigen zu den insektenblütigen Pflanzen dar. Der Wind schüttelt auch die kleinen Samen aus der Fruchtkapsel, deren oberer Teil sich bei der Reife ablöst. Bei Befeuchtung werden die Samen klebrig und haften somit beim Keimen fest an der Unterlage.

Mittlerer Wegerich (vergr.). 1 Jüngere und 2 ältere Blüte. 3 Geöffnetes und 4 geschlossenes Staubblatt.

Mit dem mittleren Wegerich finden sich an denselben Orten zwei andere Arten: der **Spitzwegerich** (P. lanceoláta) und der **große W.** (P. máior). Die erstere Art ist an den lanzettlichen Blättern leicht zu erkennen; die letztere besitzt wie der mittlere W. breite Blätter. Während die Blätter des mittleren W. aber nur einen kurzen und breiten Blattstiel besitzen, sind die des großen W. deutlich gestielt.

60. Familie. Labkrautgewächse (Rubiáceae).

Das **Klebkraut** (Gálium aparíne) bewohnt Hecken und Gebüsche und ist wie alle Schattenpflanzen ein überaus zartes Gewächs. Die bis 2 m hohen Stengel sind so schwach, daß sie sich nicht allein aufrichten können. Mit Hilfe abwärts gekrümmter Stacheln, die sich an den 4 Kanten der Stengel, den gegenständigen Blättern und ihren gleichgestalteten Nebenblättern finden, häkelt sich die Pflanze vielmehr an den Stämmen und Zweigen der Sträucher an. Fehlen solche Stützen, so halten sich die Stengel gegenseitig aufrecht. Aus den kleinen, weißen Blüten entwickeln sich je 2 Teilfrüchtchen. Da diese mit widerhakigen Stacheln bedeckt sind, haften sie leicht an den Haaren vorbeistreifender Tiere und werden auf diese Weise oft über große Bezirke verbreitet. — Das gelbblühende **echte** und das weißblühende **gemeine Labkraut** (G. verum und mollúgo) wachsen an trockenen Orten und zeigen dementsprechend auch alle Eigenschaften der Trockenlandpflanzen. Labkräuter heißen diese Gewächse, weil ihr Saft

Klebkraut, fruchttragender Zweig (verkl.).

wie das Lab des Kälbermagens die Milch schnell zum Gerinnen bringt. — Besonders in Buchenwäldern findet sich als ausgeprägte Schattenpflanze der zierliche **Waldmeister** (Aspérula odoráta). Alle seine Teile enthalten einen scharfriechenen Stoff, durch den Weidetiere abgeschreckt werden. Ihm verdankt die duftende Pflanze aber auch die Verwendung als würzende Zutat zum Weine („Maitrank"). — Der Wurzelstock der **Färberröte** oder des **Krapp** (Rúbia tinctórium) liefert einen wertvollen roten Farbstoff, der gegenwärtig aber meist künstlich hergestellt wird. Der Anbau der Pflanze, die vollkommen einem Labkraute ähnelt, ist daher gegen früher stark zurückgegangen. — Zu der Familie der Labkräuter gehören auch die **China-** oder **Fieberrindenbäume** (Cínchona) der südamerikanischen Anden. Aus der Rinde dieser immergrünen Gewächse bereitet man das als Fiebermittel viel verwendete Chinin. — Eine ganz besondere Bedeutung hat für uns ein anderes Familienglied erhalten, nämlich

die Kaffeepflanze (Cóffea arábica). Taf. 19.

Die Kaffeepflanze ist ein kleiner Baum oder ein Strauch, dessen gegenständige, immergrüne Blätter etwa die Form und Größe der Lorbeerblätter besitzen. In den Blattwinkeln stehen zahlreiche weiße Blüten, aus denen die anfangs grünen, dann roten und zuletzt violetten Früchte hervorgehen. Sie sind kleinen Kirschen ähnlich. Das saftige, süße Fruchtfleisch umschließt aber 2 hornartige Samen, die „Kaffeebohnen", die nach der Ernte vom Fruchtfleische getrennt werden.

Das aus den Kaffeebohnen bereitete Getränk, der Kaffee, verscheucht bekanntlich den Schlaf und beseitigt das Gefühl der Nüchternheit und des Hungers. Diese belebende Wirkung rührt von dem Coffeïn her. In größerer Menge genossen, ist dieser Stoff aber ein heftiges Gift. Daher erzeugt sehr starker Kaffee Herzklopfen, Angstgefühl, Muskelzittern und bei fortgesetztem Genusse sogar schwere Nervenleiden. Nährende Bestandteile enthält der Kaffee nicht: er ist nur ein Reiz- oder Genußmittel. In jüngster Zeit hat man gelernt, den Bohnen das Gift zum größten Teile zu entziehen. Als Ersatz für den Kaffee dienen besonders Zichorie und Gerste.

Die Heimat der Kaffeepflanze ist wahrscheinlich der gebirgige, östliche Teil des heißen Afrika. Sie wurde zuerst in Südarabien angepflanzt (Mokka-Kaffee) und fand am Ende des 17. Jahrhunderts in Java eine neue Heimat. In der Folgezeit verbreitete sich ihr Anbau über fast ganz Ostindien, ging auf Amerika über und hat jüngst auch in unserem Schutzgebiete von Ostafrika Eingang gefunden. An dem gesamten Kaffeeverbrauch Deutschlands, der i. J. 1910 etwa 171 Mill. M betrug, war diese Kolonie allerdings nur mit ungefähr 1 Mill. M beteiligt.

61. Familie. Geißblattgewächse (Caprifoliáceae).

Das Wald-Geißblatt (Lonícera periclýmenum).

1. Eine Schlingpflanze. Das Wald-Geißblatt bewohnt — wie schon der Name andeutet — Laubwälder und Gebüsche. Mit Hilfe des schwachen Stammes umschlingt es das Unterholz und klettert bis in die Kronen niedriger Bäume empor. Dort, im Lichte breitet es seine elliptischen Blätter aus, zwischen denen im Hochsommer die duftenden Blütensträuße hervorragen.

2. Eine Nachtfalterblume. Die Röhre der zweilippigen Blüte ist so lang, daß bis zu dem Honig im Blütengrunde nur die längsten Insektenrüssel hinabreichen können. Wir haben es daher hier wie bei der Steinnelke mit einer „Falterblume" zu tun. Nur sind es nicht wie bei dieser Pflanze Tagschmetterlinge, sondern Nachtfalter, besonders Schwärmer, die zum Besuche erscheinen. Diesen Gästen sind die Blüten auch aufs innigste angepaßt: Sie öffnen sich, wenn die Nacht anbricht, sind so gefärbt (gelblichweiß, oft mit rötlichem Anfluge), daß sie selbst im Finstern den Blicken nicht

ganz entschwinden und fangen erst an stark zu duften, wenn es zu dunkeln beginnt. Da die geöffneten Blüten wagerecht gestellt sind (vgl. dagegen die Blütenknospen!), können die Schwärmer, die vor ihnen mit schnellem Flügelschlage schweben, bequem Honig saugen. Hierbei müssen die Tiere aber Staubbeutel und Stempel berühren; denn diese stehen gerade vor dem Eingange zur Blütenröhre. Am ersten Abend (1) finden sich jedoch nur die Staubbeutel an dieser Stelle, während der Griffel mit der Narbe noch nach unten gerichtet ist. Am nächsten Abend dagegen (2) sind die Staubblätter herabgebogen und ihre Beutel verschrumpft, während sich die Narbe vor den Blüteneingang gestellt hat. Fliegt daher ein Schwärmer von Blüte zu Blüte, so muß er fortgesetzt Fremdbestäubung vermitteln. Aus den Blüten entstehen saftige, rote Beeren, die den Waldvögeln zur Nahrung dienen.

Wald-Geißblatt. An einer Blüte saugt ein Kiefernschwärmer.

Verwandte. Nach den Früchten führen das Geißblatt und seine nächsten Verwandten auch den Namen „Heckenkirsche". Unter den zahlreichen ausländischen Arten, die sich in Parkanlagen finden, ist der **Jelängerjelieber** (L. caprifólium) am bekanntesten. Er ähnelt dem Wald-Geißblatte, mit dem er vielfach zur Bekleidung von Lauben verwendet wird, in allen Stücken. Seine oberen Blätter sind aber am Grunde verschmolzen, so daß es scheint, als wäre der Stengel durch sie hindurch gewachsen. — Die häufigste einheimische Art, die **gemeine Heckenkirsche** (L. xylósteum) ist keine Schlingpflanze (Stengel verhältnismäßig kräftig!). Da ihre Blüten nur eine kurze Röhre besitzen, werden sie vorwiegend von Hummeln bestäubt. Die roten Beeren stehen stets zu zweien beieinander und sind am Grunde verwachsen. — An den **schwarzen Holunder** (Sambúcus nigra) knüpfen sich viele Sagen, Märchen und Volksbräuche, die bis in die heidnische Vorzeit zurückreichen. Die Zweige, die jung ein sehr dickes Mark haben, tragen unpaarig-gefiederte Blätter und enden in großen Trugdolden. Da die weißen und stark duftenden Blüten also in großer Zahl beieinander stehen, werden sie trotz ihrer Kleinheit weithin auffällig. Dasselbe gilt von den schwarzen Beeren, die von zahlreichen Vögeln mit Vorliebe verzehrt und gleich den getrockneten Blüten auch vom Menschen benutzt werden. —

Gemeiner Schneeball. Blütenstand mit unfruchtbaren Randblüten

In feuchten Gebüschen und an ähnlichen Stellen, sowie als Unterholz in Laubwäldern findet sich nicht selten der **gemeine Schneeball** (Vibúrnum ópulus; s. Abb. S. 155). Seine Trugdolde besteht aus zahlreichen kleinen und unscheinbaren Blüten, die von einem Kranze größerer umgeben sind. Obgleich den Randblüten Stempel und Staubblätter fehlen, sind sie nicht ohne Bedeutung: machen sie doch die eingeschlossenen, fruchttragenden Blüten auffälliger. Die kugeligen Blütenstände des Schneeballs, den wir als Zierstrauch pflegen, bestehen nur aus solchen „tauben" Blüten. — Eine bekannte Parkpflanze ist auch der **wollige Schneeball** (V. lantána), dessen junge Blätter und Blütenstände, ohne in Knospen eingeschlossen zu sein, frei überwintern. — Sehr häufig ist in Anlagen auch die **Schneebeere** (Symphoricárpus racemósus) angepflanzt, ein Strauch, der unbelaubt an den weißen Beeren leicht zu erkennen ist.

Wolliger Schneeball. Zweige im Winter mit jungen Blättern und Blütenständen.

62. u. 63. Familie. Baldrian- und Kardengewächse (Valerianáceae und Dipsáceae).

1. Baldriangewächse. Der **echte Baldrian** (Valeriána officinális) liefert uns in seinem Wurzelstocke, dessen Geruch die Katzen lieben (Katzenkraut!), ein wichtiges Heilmittel. Die kleinen, rötlichen Blüten bilden ansehnliche, doldenartige Blütenstände. Die einsamigen Schließfrüchtchen sind durch eine Federkrone flugfähig. — Ein handhohes Gewächs ist das **Rapünzchen** (Valerianélla olitória), das gern als Salatpflanze (Feldsalat!) angebaut wird.

Fruchtstand der Kardendistel (verkl.).

2. Die Kardengewächse nähern sich der großen Familie der Korbblütler (s. w. u.) in hohem Maße. Wie uns z. B. die **Tauben-Skabiose** (Scabiósa columbária) zeigt, die trockene, grasige Orte bewohnt, sind die kleinen, lilafarbenen oder weißen Blüten zu „strahlenden" Köpfchen gehäuft; sie stehen in den Achseln von „Spreublättern"; ihre Gesamtheit ist von einem „Hüllkelche" umgeben, und der Kelch, der die Schließfrüchtchen wie ein häutiger Saum krönt, dient wie bei zahlreichen Korbblütlern der Windverbreitung. — Ganz ähnlich gebaut sind die meist roten Köpfchen der **Acker-Skabiose** (Knautia arvénsis). — Die **Kardendistel** (Dípsacus silvéstris) dagegen hat langgestreckte Blütenköpfe, an denen die stechenden Spreublätter die rötlichen Blüten und später die Früchte überragen. Ebenso sind alle grünen Teile mit Stacheln bewehrt. Da die unteren Abschnitte der gegenständigen Blätter miteinander verwachsen, entstehen Becken, die sich bald mit Regenwasser füllen. Insekten, die nach Honig lüstern am Stengel emporkriechen, ertrinken hier oft in so großen Mengen, daß das Wasser eine jaucheartige Beschaffenheit erhält.

64. Familie. Glockenblumengewächse (Campanuláceae).

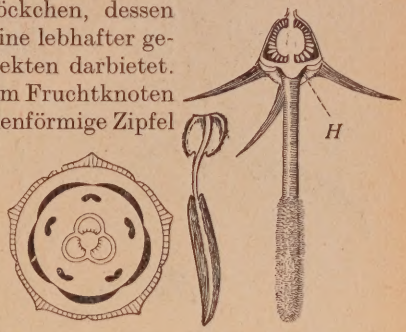
Die rundblätterige Glockenblume (Campánula rotundifólia). Tafel 20.

A. **Trockenlandpflanze.** Die zierliche Pflanze liebt sonnige Standorte: trockene Wiesen, Bergabhänge u. dgl. Sie besitzt meist eine starke, fast möhrenförmige Wurzel, die wie bei anderen Trockenland-

Rundblättrige Glockenblume. 1 Blühende Pflanze mit möhrenförmiger Wurzel. 2 Pflanze mit Ausläufern. 3 Geöffnete Blütenknospe. 4 Etwas ältere Blüte nach Entfernung der Blumenkrone; sie bietet den Blütenstaub aus. 5 Noch ältere Blüte; der Blütenstaub ist bis auf einige Reste abgeholt, und die Narben sind entfaltet. 6 Früchte, geöffnet. 7 Früchte, die sich infolge feuchter Witterung wieder geschlossen haben.

pflanzen tief in die Erde hinabsteigt. Statt einer solchen Wurzel trifft man vielfach aber auch unterirdische Ausläufer an, die durch Nebenwurzeln den oberen Bodenschichten die notwendige Feuchtigkeit entziehen. Da die Blätter sehr klein sind, verdunsten sie auch nur wenig Wasser. An den kurzen Zweigen des Stammes, die erst im nächsten Jahre Blüten tragen, sind die Blätter gestielt, rundlich und am Rande meist gekerbt. Ebenso sind die unteren Blätter der langen, blütentragenden Zweige gestaltet; die oberen dagegen verschmälern sich immer mehr, bis sie endlich fast linienförmig und ganzrandig werden.

B. **Blüte.** 1. Bau. Die Blüten werden von den langen Zweigen über die benachbarten Pflanzen gehoben. Anfangs stehen sie aufrecht. Wenn sie sich aber öffnen, neigen sie sich in der Regel nach unten, so daß Blütenstaub und Honig vortrefflich gegen Regen geschützt sind. Die himmelblaue Blumenkrone bildet ein Glöckchen, dessen Saum in 5 Zipfel geteilt ist, und das seine lebhafter gefärbte Außenseite den Blicken der Insekten darbietet. Der Kelch ist im unteren Teile mit dem Fruchtknoten verwachsen, im oberen dagegen in 5 fadenförmige Zipfel gespalten. Dem Fruchtknoten liegt die gelbe Honigdrüse auf. Sie umgibt den Griffel und ist von den verbreiterten unteren Abschnitten der 5 Staubblätter wie von einem Gewölbe überdacht. Es sind also nur 5 spaltenförmige Zugänge zum Honig vorhanden. Da die Spalten zudem durch Härchen versperrt werden, vermögen kleine, unnütze Blütengäste nicht zu dem süßen Safte zu gelangen. Größere Insekten dagegen können die Haarreusen mit Hilfe des Rüssels leicht durchdringen. Sie sind es demnach auch, die die Pflanze bestäuben.



Rundblättrige Glockenblume. 1 Blütengrundriß. 2 Stempel mit durchschnitt. Fruchtknoten aus einer Blütenknospe. H Honigdrüse. 3 Staubblatt aus derselben Blüte.

2. Bestäubung. Öffnet man eine aufrechtstehende Blütenknospe, so sieht man, daß die Staubbeutel noch gefüllt sind. Sie liegen dem

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche Exemplare der rundblättrigen Glockenblume von sonnigen, trockenen Stellen mit solchen feuchter, schattiger Standorte hinsichtlich der Ausbildung der unterirdischen Teile, der Höhe der Stengel und der Größe der Blätter! 2. Vergleiche bei verschiedenen Arten der Glockenblume die Färbung der Außen- und der Innenseite, sowie die Größe der Blumenkronen! 3. Stelle fest, ob sich bei anderen Arten die Blüten in derselben Weise entwickeln wie bei der rundblättrigen Form! 4. Vergleiche bei diesen Arten auch die Richtung der Blütenknospen und der geöffneten Blüten, sowie die Stellung der letzteren bei Tag und bei Nacht! 5. Welche Richtung haben die reifen Früchte, und wo bilden sich an ihnen die Öffnungen? 6. Wie weit werden die Samen fortgeschleudert, wenn du die Tätigkeit des Windes nachahmst?

Griffel dicht an, dessen oberer Teil rings mit Haaren besetzt ist, so daß er einer kleinen Bürste gleicht. Bei einer etwas älteren, aber gleichfalls noch geschlossenen Blüte bemerkt man, wie sich die Staubbeutel nach innen öffnen und den grünblauen Blütenstaub auf der „Griffelbürste“ ablagern. Nunmehr verschrumpfen die Staubblätter bis auf die stark verbreiterten Abschnitte, und die nickend gewordene Blüte öffnet sich. Der Blütenstaub aber wird von größeren Insekten, die zum Honig vordringen, leicht abgestreift.

Nach einiger Zeit verschwinden die Haare der Griffelbürste. Die 3 Narbenäste dagegen, die bisher eng zusammenlagen, spreizen auseinander, so daß die Blüte jetzt erst bestäubt werden kann. Da nun die Narbenäste etwa dieselbe Stelle einnehmen wie der abgelagerte Blütenstaub, so werden beide, Blütenstaub und Narben, von den Besuchern auch mit demselben Körperteile berührt. Dabei müssen die Insekten Blütenstaub jüngerer Blüten auf die Narben älterer tragen, also Fremdbestäubung vermitteln.

1 Teufelskralle. Blütenstand.

2 Wiesen-Glockenblume. Blüten in Tag- und Nachtstellung, sowie geöffnete Frucht.

C. **Frucht.** Die dreifächerige Kapsel hängt wie die Blüte abwärts und öffnet sich an ihrem unteren Teile derart, daß drei Stücke der Fruchtwand wie Klappfenster herabschlagen. Aus diesen Öffnungen schüttelt der Wind die kleinen Samen heraus. Öffnete sich die Kapsel an ihrem oberen Teile, so würden die Samen sämtlich in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze zu Boden fallen und die Keimpflänzchen sich gegenseitig Licht, Nahrung und Raum streitig machen. Stellt sich feuchte Witterung ein, die den Samen verderblich werden könnte, dann schließen sich die „Fensterchen“ wieder.

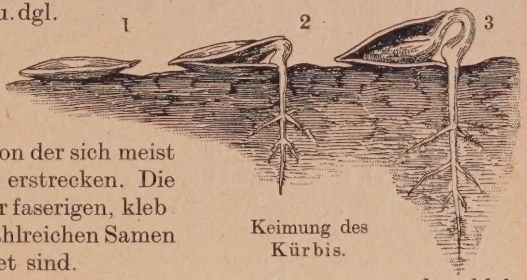
Verwandte. Von den zahlreichen anderen Glockenblumen unserer Fluren sei nur die **Wiesen-G.** (C. pátula) erwähnt. Ihre violetten Blüten stehen aufrecht,

werden aber gegen Abend nickend. Auch die Früchte haben diese Stellung. Dementsprechend bilden sich die „Fensterchen“ auch am oberen Teile der Kapseln. — Die **Garten-Glockenblume** oder **Marienglocke** (C. médium), die häufig als Zierpflanze gezogen wird, stammt aus Südeuropa. — Zu der Familie gehören auch einige Pflanzen, deren sehr kleine Blüten zu ansehnlichen Köpfchen gehäuft sind. Von diesen Gewächsen seien genannt: die blau blühende **Schaf-Skabiose** (Iasióne montána), die auf sonnigen und sandigen Stellen wächst, sowie die weiß oder violett blühende **Teufelskralle** (Phýteuma spicátum), die auf Bergwiesen und im Schatten des Waldes gedeiht.

65. Familie. Kürbisgewächse (Cucurbitáceae).

Der Kürbis (Curcúrbita pepo).

A. **Frucht und Same.** 1. Die grünen, gelben, weißen oder mehrfarbigen Früchte des Kürbis sind von sehr verschiedener, oft riesiger Größe. Sie werden vom Menschen verspeist oder den Haustieren als Futter vorgelegt. Vielfach pflanzt man den Kürbis auch zur Zierde an. Man erfreut sich an den oft seltsamen Formen der Früchte oder benutzt die kletternde Pflanze zur Bekleidung von Lauben u. dgl.



Keimung des Kürbis.

2. Stellt man durch die reife Frucht einen Querschnitt her, so sieht man eine ringförmige, fleischige Wand, von der sich meist 3 „Zapfen“ in das Innere erstrecken. Die Zapfen bestehen aus einer faserigen, klebrigen Masse, in der die zahlreichen Samen (Kürbiskerne) eingebettet sind.

3. Legen wir einige Samen (1), an denen noch etwas von dem klebrigen Fruchtfleische haftet, auf feuchten Boden, so verkleben sie mit der Erde. Sorgen wir für die nötige Feuchtigkeit und Wärme, dann keimen sie bald. Nachdem sich die Hauptwurzel in den Boden gesenkt und verzweigt hat (2), streckt sich auch der Stengelteil, der mit der Wurzel ins Freie getreten ist, in die Länge. Da aber die Wurzel im Boden befestigt und die Samenschale mit der Erde verklebt ist, werden durch den wachsenden Stengel die Keimblätter aus der Samenschale herausgezogen (3). Hierbei kommt dem Stengel ein kleiner Wulst zu statten. Er drückt die untere Hälfte der Schale nach unten und verschwindet, sobald die Keimblätter aus ihrer Hülle befreit sind.

Lassen wir zweitens Samen keimen, von denen das Fruchtfleisch sorgfältig entfernt ist, so können diese nicht mit der Erde verkleben. Die Keimblätter vermögen sich daher auch nicht oder nur schwer aus der Samenschale zu befreien: die junge Pflanze verkümmert oder geht wohl gar zugrunde. Diese Tatsache zeigt, wie wichtig es für den Kürbis ist, daß sich Teile der Fruchtwand, die „Zapfen“, bei der Reife in eine kleberige Masse verwandeln.

Legen wir nun drittens einige Samen in den Boden, so hält die obere Erdschicht die Fruchtschale fest, und die Keimung kann ungestört erfolgen, ganz gleichgültig, ob noch Fruchtfleisch an den Samen haftet oder nicht. Dem wildwachsenden Kürbis erweist jedoch niemand diesen Dienst: seine Samen kommen stets auf dem Boden zu liegen. Da diese nun flache, breite Gebilde sind, werden sie mit der Erde auch um so fester verkleben.

4. Die Frucht des Kürbis springt nicht von selbst auf. Sollen die Samen daraus befreit und sodann verstreut werden, so bedürfen die wildwachsenden Pflanzen der Hilfe von Tieren (Wildschweinen u. a). Diese öffnen die Frucht aber nur, weil deren Wandschicht zur Zeit der Reife eine wohlschmeckende, fleischige Masse bildet. Sicher werden die Tiere eine Menge Samen verzehren. Da die Pflanze jedoch sehr viele hervorbringt, ist dies für sie kein besonderer Verlust. Andererseits aber bleiben den Tieren auch zahlreiche Samen an Maul und Füßen kleben, so daß der Kürbis auf diese Weise über ein größeres Gebiet verbreitet werden kann.

5. Da die Samen erst bei einer Wärme von 11—16° C keimen, und die Pflanze schon durch geringen Frost getötet wird, kann das empfindliche Gewächs bei uns nicht heimisch sein. Wahrscheinlich stammt es aus dem heißen Amerika.

B. **Stengel, Ranken und Blätter.** 1. Der fünfkantige, hohle Stengel, der gleich allen grünen Teilen von kleinen Stacheln bedeckt wird, ist nicht imstande, sich aufzurichten oder gar die Last der Blätter und Früchte zu tragen. Er liegt entweder dem Boden auf, oder klettert mit Hilfe von Ranken an fremden Gegenständen empor. Die Ranken entspringen neben den Blättern und tragen auf einem gemeinsamen Stiele meist 6 Äste. Wie die Ranken des Weinstockes schwingen die Äste im Kreise, umschlingen die Stütze und ziehen sich schließlich korkzieherartig zusammen.

2. Die sehr großen, herzförmigen Blätter besitzen 5 oder 7 mehr oder weniger tief eingeschnittene Lappen und stehen in einer Schraubenlinie um den Stengel. Eine Pflanze, die am Boden liegt oder an anderen Gegenständen emporklettert, empfängt aber nur von einer Seite Licht. Dorthin richten sich alle Blätter: indem die langen, hohlen Blattstiele die mannigfachsten Krümmungen ausführen, heben sie die Blattflächen

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Sind an den Keimlingen des Kürbis Schlafbewegungen zu beobachten? 2. Miß an einer Kürbispflanze jede Woche die Länge des Stengels! 3. Bestimme die Größe der gesamten Blattfläche! 4. Wieviel Staub- und wieviel Fruchtblüten zählst du an einer wohlentwickelten Pflanze? 5. Welche Insekten hast du auf den Blüten beobachtet? 6. Nach welcher Zeit hat die Ranke eine Stütze umwunden? 7. Wiege den größten Kürbis, den du im Garten, auf dem Markte oder dgl. findest! 8. Zeichne und modelliere in Ton oder Plastilina Zierformen des Kürbis! 9. Wende die Aufgaben 1 bis 8 auch auf die Gurke an!

erstlich von der Unterlage (Erdboden, Stütze) ab und stellen diese zweitens abwechselnd rechts und links vom Stengel. So sind sie alle den Sonnenstrahlen ausgesetzt.

Große Blätter können aber vom Winde leicht zerrissen werden, und bei herzförmigen Blättern ist wieder der Blattgrund am meisten gefährdet. Da jedoch die äußersten großen Seitennerven bis zu ihrer ersten Verzweigung sehr stark sind und auf dieser Strecke den Rand der Blattfläche bilden, erscheinen die Blätter am Grunde gleichsam gesäumt.

C. **Blüte und Bestäubung.** Die großen Blüten erheben sich auf kurzen Stielen aus den Blattwinkeln. Der Kelch ist bis auf 5 Zipfel vollkommen mit dem unteren Teile der gelben, trichterförmigen und gleichfalls fünfzipfeligen Blumenkrone verwachsen. Der Honig wird von einer gelben, fleischigen Masse im Blütengrunde abgeschieden.

Blüten vom Kürbis und ihre Grundrisse. 1 Staub- und 2 Stempelblüte (verkl.).

Staubblätter und Stempel sind auf verschiedene Blüten verteilt. Die Staubblüten, die in sehr großer Zahl vorkommen, bringen selbstverständlich auch keine Früchte hervor: sie sind „taub". Die 5 Staubbeutel verwachsen zu einer Säule, die auf den (z. T. miteinander verschmolzenen) Staubfäden ruht. In den verhältnismäßig wenigen Stempelblüten finden wir einen unterständigen Fruchtknoten mit einem säulenförmigen Griffel, der eine große, fünflappige Narbe trägt.

Der Kürbis ist also wie z. B. der Haselnußstrauch eine einhäusige Pflanze. Wie bei allen Gewächsen dieser Art ist auch bei ihm Selbstbestäubung, die meist eine geringere Fruchtbarkeit im Gefolge hat, ausgeschlossen. Insekten besorgen die Übertragung des Blütenstaubes.

Verwandte. Dem Kürbis ähnelt in allen Stücken die überaus wichtige **Gurke** (Cúcumis satívus), die aus Ostindien zu uns gekommen ist. Sie besitzt aber einfache Ranken und langgestreckte Früchte. — Sehr hoch schätzt man auch das würzhafte Fruchtfleisch der **Melone** (C. melo), die in allen südlichen Ländern angebaut wird, bei

uns aber nur in Treibhäusern gedeiht. — Die tropischen Teile von Asien und Afrika sind die Heimat der vielfach angebauten **Luffapflanze** (Luffa cylíndrica). Aus dem festen Gefäßbündelnetz der gurkenartigen Früchte stellt man die bekannten Luffaschwämme her. — An Zäunen und Gebüschen rankt sich die **Zaunrübe** (Bryónia) empor. Sie besitzt eine sehr giftige, rübenförmige Wurzel und wird durch Vögel verbreitet. An den Früchten lassen sich die beiden Arten, die **schwarzbeerige** und die **rotbeerige Z.** (B. alba und dioeca), leicht erkennen. — Eine sehr merkwürdige Pflanze ist die **Spritzgurke** (Ecbállium elatérium), die in den Mittelmeerländern ihre Heimat hat und bei uns ab und zu

Schwarzbeerige Zaunrübe. Stengelende mit Ranken.

Zweigstück der Spritzgurke. Die Frucht hat sich soeben vom Stiele abgelöst.

in Gärten gezogen wird. Die gurkenähnlichen Früchte lösen sich bei der Reife von den Stielen, und in demselben Augenblicke spritzt aus der entstandenen Öffnung der schleimige Inhalt samt den Samen hervor. Treffen diese ein Tier, so wird die Pflanze leicht weiter verbreitet.

66. Familie. Korbblütler (Compósitae).

Die Sonnenblume oder Sonnenrose (Heliánthus ánnuus).

Die Sonnenblume, die aus dem heißen Amerika stammt, ist überall in Gärten anzutreffen; denn wir erfreuen uns gern an ihren mächtigen „Blumen", die sich mit strahlenden Sonnen vergleichen lassen. In einigen Gegenden wird sie aber auch der ölreichen Samen wegen angebaut.

A. **Stengel.** Aus den Früchten, die man im Frühjahre in die Erde legt, gehen in wenigen Monaten kräftige Pflanzen hervor, die eine Höhe

von mehr als 3 m erreichen können. Der oft armdicke Stengel ist nur im oberen Abschnitte verzweigt und wie alle grünen Teile mit steifen Haaren bedeckt. Er bildet eine weite Röhre (s. S. 135), die mit lockerem Marke angefüllt ist.

B. **Blätter.** Eine hohe Pflanze ist den Angriffen des Windes stark ausgesetzt, zumal wenn sie, wie die Sonnenblume, sehr große Blätter besitzt. Da die herzförmigen Blattflächen aber von langen Stielen getragen werden, vermögen sie dem Anpralle des Windes leicht auszuweichen. Auch der am meisten gefährdete herzförmige Blattgrund reißt selbst bei einem Sturme kaum einmal ein; denn dort bilden die sehr starken Seitennerven bis zu ihrer ersten Verzweigung meist feste „Säume".

Sonnenblume (verkl.).

Die Blätter sind in einer Schraubenlinie angeordnet. Betrachtet man eine noch niedrige Pflanze von oben, so sieht man, wie gleichmäßig sie um den Stengel stehen. Keins raubt dem anderen mithin das Licht. Da sich die Blattspitzen nach unten neigen, werden die Blattflächen von den Sonnenstrahlen ziemlich senkrecht getroffen (s. S. 74, 3). Infolge dieser Haltung wird auch der auf sie niederfallende Regen nach außen abgeleitet.

C. **Wurzel.** Bei der Sonnenblume erwartet man eine tiefgehende Hauptwurzel und lange Seitenwurzeln, die das schwere Gewächs sicher

---

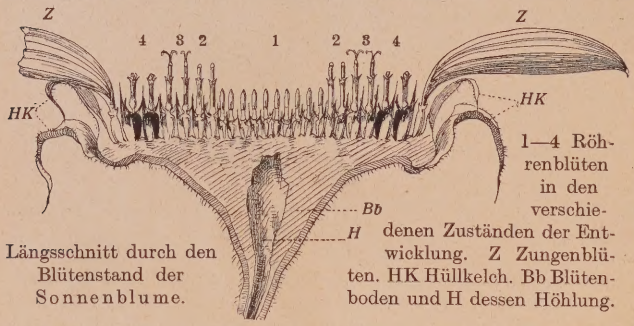
Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche die Größe und Ausbildung von Sonnenblumen, die auf unfruchtbarem Boden wachsen, mit solchen, die auf fettem, wohlgedüngtem Gartenlande stehen! 2. Sind an den Keimlingen Schlafbewegungen zu beobachten? 3. Zeichne junge Pflanzen, die du von oben betrachtest! 4. Streue feinen, trockenen Sand auf die Blätter, um die Ableitung des Regenwassers festzustellen! 5. Beweise durch geeignete Versuche, daß senkrecht auftreffende Sonnenstrahlen die größte Wirkung ausüben! 6. Welchen Durchmesser erreicht ein Blütenstand im Höchstfalle? 7. Wieviel Rand- und wieviel Scheibenblüten findest du in einem mittelgroßen Körbchen? 8. Wie weit sind eine Scheibenblüte, eine Randblüte und ein ganzer Blütenstand deutlich zu erkennen? 9. Welche Insekten besuchen die Blüten? 10. Bezeichne an einem Blütenstande durch einen zwischen die Scheibenblüten gesteckten Grashalm oder dgl. die Grenze zwischen geöffneten und noch geschlossenen Blüten! Wann öffnen sich die letzteren? Wie lange dauert dieser Vorgang? 11. Untersuche reife Früchte durch Zerdrücken zwischen Papier und durch Anzünden auf Fett! 12. Füttere im Winter die Vögel des Gartens mit Sonnenblumensamen! Welche Arten stellen sich an dem Futterplatze ein?

im Boden verankern. Gräbt man die Pflanze aber aus, so findet man zwar eine Hauptwurzel, die senkrecht in den Boden hinabsteigt; die von ihr ausstrahlenden Seitenwurzeln dagegen bleiben auffallend kurz. Dafür sind sie aber in sehr großer Zahl vorhanden und verzweigen sich so stark, daß ein dichtes Wurzelgeflecht entsteht.

Wurzelgeflecht der Sonnenblume (verkl.)

Wie bei den meisten Pflanzen, die das Wasser nach außen ableiten, erstrecken sich auch bei der Sonnenblume die Wurzelspitzen nicht über den Umfang der „Blattkrone" hinaus. Da die „Krone" aber nicht dicht geschlossen ist, wird der ganze Bezirk, der unter den Blättern liegt, von dem abtropfenden Wasser durchnäßt. Die Saugwurzeln finden sich dementsprechend auch nicht nur im Umkreise der Krone, sondern sind über den ganzen Wurzelballen verteilt.

D. **Blütenstand.** 1. Die kräftigen Stengel und Zweige tragen am Ende je eine große „Blume", die sich vor dem Aufblühen so stellt, daß sie seitlich gerichtet ist. Durchschneiden wir eine solche der Länge nach, so sehen wir, daß auf dem scheibenförmig erweiterten Ende des Stengels, dem Blütenboden, sehr viele kleine, ungestielte Blüten sitzen. Wir haben es hier also nicht mit einer einzelnen Blüte, sondern mit einem Blütenstande zu tun, den man nach seiner Form als Köpfchen bezeichnet. Infolge dieser Häufung werden die Blüten die Blicke ihrer Bestäuber unzweifelhaft viel leichter auf sich lenken, als wenn sie einzeln ständen.



Längsschnitt durch den Blütenstand der Sonnenblume.

1—4 Röhrenblüten in den verschiedenen Zuständen der Entwicklung. Z Zungenblüten. HK Hüllkelch. Bb Blütenboden und H dessen Höhlung.

2. Die Blüten, die in der Mitte des Blütenbodens stehen, haben kleine, gelbbraune, röhrenförmige Blumenkronen; die am Rande des Körbchens befindlichen dagegen besitzen gelbe Blumenkronen, die zu je einem Bande oder einer Zunge ausgezogen sind. Nach der Stellung der Blüten unterscheidet man also Scheiben- und Randblüten, nach der Form ihrer Blumenkronen aber Röhren- und Zungenblüten.

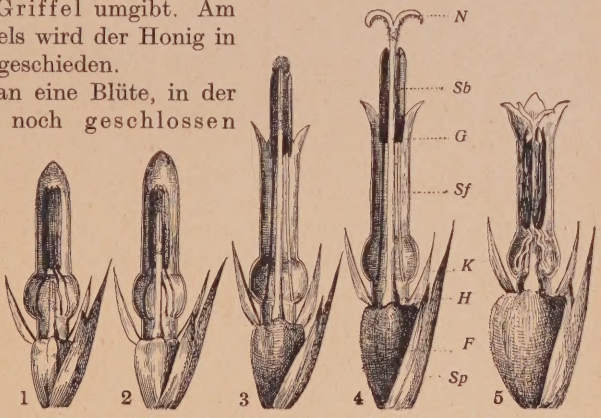
3. Am Umfange des Blütenstandes stehen mehrere große, grüne Blätter. Sie überdecken die Blüten während des Knospenzustandes vollständig und sind auch den geöffneten noch ein Schutz gegen ankriechende Tiere (Schnecken, Ameisen u. dgl.). Durch diesen sog. Hüllkelch erhält der Blütenstand das Aussehen eines Körbchens, das mit vielen Blüten gefüllt ist. Darum bezeichnet man ein so gebildetes Köpfchen treffend auch als Blütenkörbchen („Korbblütler").

4. Die Einzelblüten entspringen in den Achseln kleiner, dreizackiger Blätter. Da sich diese besonders bei der Fruchtreife spreuartig trocken anfühlen, werden sie Spreublätter genannt.

Grundriß einer Röhrenblüte der Sonnenblume.

E. **Röhrenblüte.** Der unterständige Fruchtknoten trägt außer der bereits erwähnten, röhrenförmigen Blumenkrone 2 Blättchen, in denen wir den Kelch vor uns haben. Wenn wir bedenken, daß der Hüllkelch die Aufgabe des Kelches erfüllt, so kann dessen geringe Ausbildung kaum als ein Nachteil erscheinen. Die Blumenkrone ist unten kugelig erweitert und oben in 5 Zipfel gespalten. Am Grunde der Erweiterung entspringen die Fäden der 5 Staubblätter. Die Staubbeutel sind zu einer Röhre verwachsen, die den zweinarbigen Griffel umgibt. Am Grunde des Griffels wird der Honig in großer Menge abgeschieden.

1. Öffnet man eine Blüte, in der die Staubbeutel noch geschlossen sind (1), so sieht man, daß der Griffel nicht bis zur Staubbeutelröhre emporreicht, und daß seine beiden Narbenäste eng aneinander liegen. Bei einer etwas älteren Blüte (2) haben sich die Beutel nach innen geöffnet und die Röhre mit Blütenstaub angefüllt. Gleichzeitig ist der Griffel wie ein Kolben in der Staubbeutelröhre vorgedrungen, so daß er den Blütenstaub vor sich her schiebt. Nunmehr öffnet sich die Blumenkrone (3). Der wachsende Griffel hebt die schwarzbraune Staubbeutel-



Röhrenblüte der Sonnenblume in ihrer Entwicklung (vergr.). Sp Spreublatt. F Fruchtknoten. H Honigabsondernde Stelle des Griffels. K Kelchblätter. Sf Staubfäden. G Griffel. Sb Staubbeutelröhre (geöffnet). N Narbe.

röhre ins Freie und drängt zugleich den Blütenstaub aus ihr hervor. Jetzt befindet sich der Staub an der Stelle, an der er von Insekten abgestreift werden kann. In welch reichem Maße dies geschieht, zeigt deutlich die gelbe Körperunterseite der saugenden Besucher.

2. Ist der Blütenstaub abgeholt, dann spreizen die Narbenäste auseinander (4). Die Blüte kann also jetzt erst bestäubt werden. Gewöhnlich dauert es auch nicht lange, so bringen die Insekten von anderen Pflanzen oder von Blütenkörben derselben Pflanze Blütenstaub herbei. Sollte dies nicht geschehen, so erfolgt trotzdem zumeist Fremdbestäubung; denn die Blüten eines Köpfchens öffnen sich nicht alle zu gleicher Zeit. Das Aufblühen geschieht vielmehr reihenweis von außen nach innen. Übrigens ist die Pflanze auch imstande, bei Selbstbestäubung wohlausgebildete Früchte zu erzeugen: Die Narbenäste rollen sich dann so weit zurück, daß ihre Oberseiten mit den Blütenstaubkörnchen in Berührung kommen, die am Griffel hängen geblieben sind.

Fruchtknoten der Sonnenblume, geöffnet. F Fruchthülle. S Samenknospe.

3. Ist die Bestäubung auf die eine oder die andere Weise erfolgt, so bleiben die Blütenteile, die dem Fruchtknoten aufsitzen, eigentümlicherweise noch lange erhalten. Die Staubbeutel und der sich verkürzende Griffel ziehen sich aber wieder in die Blumenkrone zurück, und zwar findet man die Staubfäden zusammengeknäult in der kugeligen Erweiterung der Röhre (5), deren Bedeutung hierdurch klar wird. Da der Eingang zu diesen Blüten jetzt mehr oder weniger versperrt und der Honigquell in ihnen versiegt ist, wenden sich die Besucher „ohne Zeitverlust" meist sofort den noch unbestäubten Blüten zu. Zugleich reifen die Früchte unter den haftenbleibenden Blumenkronen wie unter einer schützenden Decke. Die körnerfressenden Singvögel, besonders die Meisen, wissen jedoch die nahrhaften Früchte trotzdem sehr wohl zu finden.

F. **Zungenblüten.** Die Zungenblüten besitzen eine sehr kurze Blütenröhre, die aber — wie bereits erwähnt — zu einem langen Bande ausgezogen ist. Staubblätter sowohl, als einen Griffel sucht man in ihnen vergeblich. Sie bleiben demnach unfruchtbar. Trotzdem sind sie aber nicht ohne Bedeutung für die Pflanze. Durch die nach außen strahlenden, bandartigen Abschnitte ihrer Blumenkronen machen sie nämlich den Blütenkorb auffälliger, helfen also, die Bestäuber der Röhrenblüten herbeizulocken. Man nennt sie daher auch Strahlen- oder Lockblüten, und Blütenköpfe dieser Art werden als „strahlend" bezeichnet.

Da die Rand- und Scheibenblüten von verschiedener Färbung sind, wird die Auffälligkeit noch mehr erhöht, und da die Randblüten

sich bereits vor den ersten Scheibenblüten entfalten und erst nach den letzten verblühen, sind sie auch imstande, allen zu „dienen".

G. **Frucht.** Die schwarzgraue Fruchthülle schließt nur einen Samen ein und öffnet sich dementsprechend bei der Reife nicht.

2. Der Löwenzahn (Taráxacum officinále).

Der Löwenzahn, dessen junge Blätter in einigen Gegenden als Salat verzehrt werden, ist ein Liebling der Kinder: Jubelnd pflükken die Kleinen die goldgelben Blütenköpfe zum Strauße (Butterblume), „schmieden" die hohlen Stiele zu vergänglichen Kettlein (Kettenblume, Ringelblume) und befragen die zierlichen Fruchtstände (Lichter, Lampen), wie lange sie wohl noch leben (Pustblume).

A. **Standort, Stamm und Wurzel.** Der Löwenzahn, der in allen Teilen einen weißen Milchsaft enthält, ist auf Wiesen und Grasplätzen, sowie an Wegen und ähnlichen Stellen überall häufig anzutreffen. Während er hier auf sehr trockenem Boden im stärksten Sonnenbrande wächst, bewohnt er dort feuchte, schattige Orte, und während er hier das Gebiet nur mit niedrigen Gräsern teilt, steht er dort mitten zwischen hohen Wiesenpflanzen. Werden seine oberirdischen Teile von Weidetieren verzehrt (Kuhblume!), so treibt der kurze Stamm (Wurzelstock), der aus dem Erdboden nicht hervorragt, bald neue Blätter. Infolgedessen ist die Pflanze schwer auszurotten und im Gartenrasen vielfach ein lästiges Unkraut. Da sich der Stamm in eine lange Pfahlwurzel fortsetzt, die tief in die Erde hinabsteigt, vermag der Löwenzahn selbst auf festgetretenem Boden zu wachsen, der sich bekanntlich durch Trockenheit auszeichnet.

B. **Blätter.** An solchen und ähnlichen Stellen bilden seine Blätter stets eine Rosette. Diese liegt dem Untergrunde dicht auf. Sie beschattet und schützt ihn mithin vor zu starker Austrocknung. Da die so geordneten Blätter auf der Oberseite zudem mit deutlichen

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Pflücke von „Schatten- und von Sonnenpflanzen" des Löwenzahns Blätter ab und beobachte, wie sie welken! 2. Vergleiche die Höhe der Blütenschäfte bei freistehenden Exemplaren und bei solchen, die im hohen Grase wachsen! 3. In welchen Monaten sind Blütenköpfchen anzutreffen? 4. In welchen Tagesstunden vollzieht sich bei heiterem Wetter in den verschiedenen Monaten das Öffnen und das Schließen der Blütenköpfchen? 5. Bestreue auf Gartenwegen die Rosetten des Löwenzahns wiederholt mit Viehsalz! 6. Bei welchen Korbblütlern sind Schließ- und Nickbewegungen der Blütenstände zu beobachten? 7. Welche verschiedenen Farbenzusammenstellungen findet man in den Blütenständen der Korbblütler? 8. Welche Korbblütler des Gartens besitzen „gefüllte" Blütenstände? 9. Wende die Aufgaben 1 bis 4 auch auf das Gänseblümchen an! 10. Vergleiche die Blattflächen der Korbblütler nach den verschiedenen Standorten, an denen sie wachsen! 11. Stelle Flugversuche mit den Samen an, die durch den Wind verbreitet werden! 12. Säe Samen vom Edelweiß aus und beobachte, welche Veränderungen die Pflanzen der Ebene im Gegensatz zu denen des Hochgebirges zeigen! 13. Röste Wurzelstöcke der Zichorie und zerkleinere sie sodann in einem Mörser!

Rinnen versehen sind, leiten sie auch die Regentropfen, von denen sie getroffen werden, der dürstenden Wurzel zu. Vielfach breitet der Löwenzahn seine Rosette auch über kleinere benachbarte Pflanzen, die ihm Wasser wegnehmen würden, so aus, daß sie aus Mangel an Licht absterben.

Löwenzahn, blühend und fruchttragend (etwas verkl.). a Einzelne Blüte und b Frucht (vergr.).

Steht der Löwenzahn aber auf einer Wiese, so kommt er häufig selbst in die Gefahr, überwuchert zu werden. Dann richten sich seine Blätter schräg oder gar senkrecht empor, dem Lichte entgegen. Hier, sowie an wirklich schattigen Stellen empfängt der Löwenzahn nur wenig Licht. Dann besitzt er jedoch zumeist große und zarte Blätter, die genug Sonnenstrahlen auffangen und selbst von schwachem Lichte noch durchleuchtet werden. Außerdem gewinnen diese Blätter oft dadurch stark an Größe, daß ihr Rand nur schwach gezähnelt ist. Bei Pflanzen trockener und mäßig feuchter Standorte dagegen sind die Blätter meist tief eingeschnitten. Da diese Zähne vielfach rückwärts gerichtet und nochmals gezähnt sind, ähnelt der Blattrand einer Schrotsäge (Löwenzahn!).

C. **Blüte.** 1. Die Blütenköpfe stehen einzeln am Ende je eines blattlosen, hohlen Stieles, eines sog. Schaftes, der je nach der Höhe der umgebenden Pflanzen von sehr verschiedener Länge ist. Im Blütenköpfchen finden sich nur Zungenblüten, die wie die der Sonnen-

blume gebildet sind. Sie besitzen aber je 5 Staubblätter und einen wohlentwickelten Stempel, dessen Fruchtknoten sich in ein kurzes Stielchen fortsetzt. Dieses trägt außer der Blumenkrone einen Haarkranz, in dem wir den Kelch vor uns haben. Der Haarkelch (Pappus) krönt später die Frucht und wird daher auch Haar- oder Federkrone genannt.

2. Schon lange bevor das Köpfchen aufblüht, sind die äußeren Blätter des Hüllkelches herabgeschlagen; die inneren dagegen stehen aufrecht und umgeben schützend die zarten Blüten. An einem sonnigen Morgen endlich öffnet sich das Köpfchen. Bereits vor Anbruch des Abends aber kehren die Blüten und der Hüllkelch wieder in die Knospenlage zurück: das Köpfchen hat sich geschlossen. Beides wiederholt sich täglich, bis das Blühen ein Ende hat. Bei regnerischem und kaltem Wetter öffnen sich die Köpfchen gar nicht.

3. Schneidet man von einem noch geschlossenen Köpfchen den oberen Teil so ab, daß die Staubblätter und die Narben entfernt werden, und hüllt man das verstümmelte Köpfchen so in feine Gaze ein, daß jede Bestäubung durch Insekten unmöglich wird, dann entwickeln sich die Fruchtknoten trotzdem zu wohl ausgebildeten und keimfähigen Früchten. Diese merkwürdige Erscheinung ist außerdem auch bei zahlreichen Habichtskräutern, beim Frauenmantel und anderen Pflanzen beobachtet worden.

D. **Frucht.** Im Schutze des Hüllkelches reifen auch die Früchte heran. Die Blumenkrone ist nach dem Verblühen abgefallen; die stielchenartige Verlängerung des Fruchtknotens dagegen hat sich gleich den Haaren der Krone stark in die Länge gestreckt. Sind die Früchte reif und scheint die Sonne warm herab, dann spreizen die Haare auseinander, und die Blätter des Hüllkelches schlagen sich gleichzeitig nach unten. Wird jetzt der Fruchtstand von einem Windstoße getroffen, so löst sich eine Frucht nach der anderen vom Fruchtboden los und schwebt wie an einem kleinen Fallschirme hängend dahin. Sind die Früchte bis zum Abend nicht abgeholt, dann legen sich die Haarkronen vielfach wieder zusammen und werden von den Blättern des Hüllkelches schützend eingeschlossen. Am nächsten Tage im warmen Sonnenscheine beginnt das Spiel von neuem. Bei feuchter Luft dagegen öffnen sich die Fruchtstände überhaupt nicht. Ist das „Luftschiff" gestrandet, dann wird die Frucht durch zahlreiche Zähnchen ihrer Schale bald sicher am Boden verankert, so daß der Same ungestört zu keimen vermag.

Andere Korbblütler.

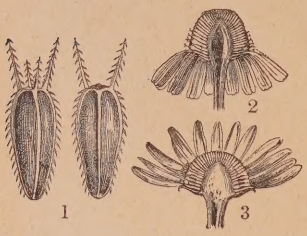
1. Gruppe. Strahlenblütige: Die röhrenförmigen Scheibenblüten werden in der Regel von einem Kranze zungenförmiger Rand- oder Strahlenblüten umgeben.

Zu dieser Gruppe gehören außer der Sonnenblume zahlreiche andere Korbblütler unserer Gärten. Von ihnen seien nur die **Garten-Aster** (Aster chinénsis) aus China und

die **Georgine** (Dáhlia variábilis) aus Mexiko genannt. Beide werden meist mit „gefüllten" Blüten gezogen, d. h. mit Blütenständen, bei denen die röhrenförmigen Scheibenblüten zungenförmig umgestaltet sind.

Wie schnell eine solche „Veredelung" erfolgen kann, zeigt eine allbekannte Wiesenpflanze, das **Gänseblümchen** oder **Maßliebchen** (Bellis perénnis). Man braucht es nur in Gartenerde zu pflanzen, so tritt auch alsbald eine Vermehrung der Strahlenblüten ein: es entsteht das „Tausendschönchen". Die wildwachsende Pflanze blüht fast das ganze Jahr hindurch. Die Köpfchen schließen sich abends, indem sie zugleich vielfach nickend werden. — In der Gesellschaft des Gänseblümchens findet sich oft die **weiße Wucherblume** (Chrysánthemum leucánthemum) mit ganz ähnlichen, nur weit größeren Blütenständen. Eine in Ostasien heimische Wucherblume ist die Stammutter der **Winterastern** (Chrysánthemum-Formen), die bei uns in immer größerer Blütenpracht gezogen werden. Aus den Blüten anderer Arten bereitet man in Persien und mehreren Balkanländern das bekannte Insektenpulver. — Einen prächtigen Schmuck von Waldwiesen, Triften und grasigen Abhängen bilden die großen, orangefarbenen Blütenstände des **Wohlverleih** oder der **Arnika** (Arnica montána). — Sehr kleine Blütenstände hat die **Schafgarbe** (Achilléa millefólium). Da sie aber stark gehäuft sind, werden sie doch weithin sichtbar. Wie andere Pflanzen trockener Stellen besitzt die Schafgarbe sehr tiefgehende unterirdische Teile (Wurzelstock und Wurzeln), überaus zähe Stengel und vielfach zerteilte Blattflächen. — Ähnliche Verhältnisse finden wir auch beim **Rainfarn** (Tanacétum vulgáre), der den

1 Wohlverleih (verkl.). 2 Huflattich. Blatt und Wurzelstock mit blühenden Trieben (verkl.).



1 Früchte vom Sumpf-Zweizahn (vergr.). 2 Echte und 3 falsche Kamille. Blütenköpfchen längs durchschnitten.

Namen von seinem Lieblingsstandorte, dem Ackerraine, und den „farnartigen" Blättern erhalten hat. Die gelben Blütenkörbe enthalten aber keine Strahlenblüten.

An feuchten Stellen wächst der **Sumpf-Zweizahn** (Bidens tripartítus). Bei ihm verwandeln sich die 2—4 Kelchblätter in starre, widerhakige Fortsätze der Frucht. Daher bleiben die Früchte („Bettlerläuse") leicht im Felle oder Gefieder vorbeistreifender Tiere oder in den Kleidern des Menschen hängen. — An denselben Orten, sowie auf feuchten Äckern entfaltet im zeitigen Frühjahre der **Huflattich** (Tussilágo fárfara) seine gelben Blütenkörbe. Erst nachdem der Wind die mit Haarkronen ausgerüsteten Früchte verbreitet hat, wachsen die mächtigen Blätter heran.

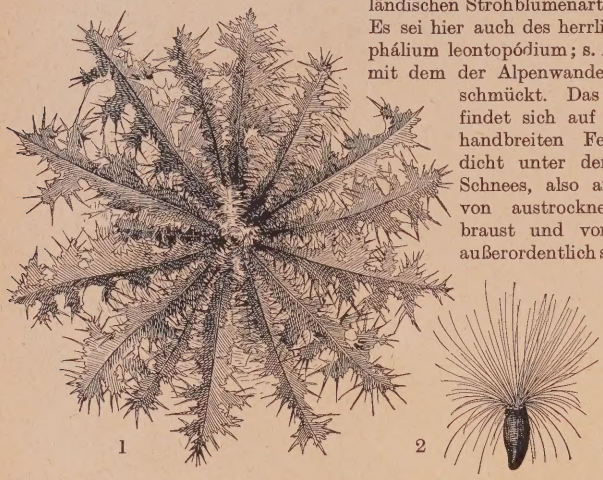
Edelweiß (etwas verkl.).

Von den Ackerunkräutern dieser Gruppe, die aber auch an trockenen Stellen vorkommen, wären folgende zu nennen: Überall anzutreffen ist die **echte Kamille** (Matricária chamomílla), deren Blüten in der Heilkunde verwendet werden. Durch den Duft, die herabgeschlagenen Randblüten und den kegelförmigen, hohlen Blütenboden läßt sich die Pflanze leicht von der **falschen Kamille** (M. inodóra) unterscheiden, die geruchlos ist und einen halbkugeligen, nicht hohlen Blütenboden besitzt. — Zwei andere sehr häufige Unkräuter sind das **gemeine** und das **Frühlings-Kreuzkraut** (Senécio vulgáris und vernális). Die erstere Art hat kleine Blütenköpfe, denen die Strahlenblüten fehlen. Die andere Form dagegen trägt große, gelbe, strahlende Blütenkörbe; sie ist aus Osteuropa zu uns gekommen und verbreitet sich infolge der zahlreichen Früchte, die mit einer wohlausgebildeten Haarkrone versehen sind, außerordentlich schnell immer weiter nach Westen. — Ähnliches gilt auch von dem **kanadischen Berufskraute** (Erígeron canadénsis), das — wie der Artname angibt — aus Kanada stammt und sich an unbebauten Stellen oft in großen Beständen findet.

Zweig des gem. Beifußes (nat. Gr.).

Viele andere Korbblütler sind ferner ausgeprägte Ödlandpflanzen, wie z. B. die zahlreichen **Beifußarten** (Artemísia), von denen der **gemeine B.** (A. vulgáris; s. Abb. S. 171) am häufigsten anzutreffen ist. Dem Standorte „angepaßt" hat die meterhohe, sparrige Pflanze kleine, tiefgeteilte und auf der Unterseite weißfilzige Blätter. Die Blütenkörbchen sind ganz unscheinbar. Dementsprechend werden die honiglosen Blütchen auch durch den Wind bestäubt. Die blühenden Zweige benutzt man getrocknet vielfach als Küchengewürz. — Ein dichtes, weißes Haarkleid erlaubt der niedlichen **Sand-Strohblume** (Helichrýsum arenárium) selbst auf dem ödesten Sandboden zu wachsen. An Stelle der unscheinbaren Einzelblüten lockt der meist zitronengelbe Hüllkelch die Bestäuber herbei, und zwar werden die kleinen Blütenkörbe um so auffälliger, als sie dicht gehäuft sind. Da der Hüllkelch strohartig trocken ist, behalten die abgeschnittenen Blütenstände lange Zeit ihr Aussehen („Immerschön, Immortelle"). Deshalb verwendet man die zierliche Pflanze auch gern zu Kränzen. Dasselbe gilt von mehreren ausländischen Strohblumenarten unserer Gärten. — Es sei hier auch des herrlichen **Edelweiß** (Gnaphálium leontopódium; s. Abb. S. 171) gedacht, mit dem der Alpenwanderer gern seinen Hut schmückt. Das zierliche Pflänzchen findet sich auf Triften und oft nur handbreiten Felsvorsprüngen meist dicht unter der Grenze des ewigen Schnees, also an Orten, die häufig von austrocknenden Winden umbraust und von der Sommersonne außerordentlich stark erwärmt werden. Da alle seine Teile aber wie aus weißem Filz geschnitten sind, vermag es den Unbilden des Hochgebirges leicht zu widerstehen.

Kornblume. Blütenbau und Bestäubung; s. Text.



Nickende Distel. 1 Blattrosette im Herbste und Winter (verkl.). 2 Frucht (vergr.).

2. Gruppe. Röhrenblütige: Die Blütenkörbchen bestehen nur aus Röhrenblüten.

Die Kornblume (Centauréa cyanus) ist zwar nur ein Ackerunkraut, aber ihrer prächtig blauen Blütenkörbe wegen ein Liebling des Menschen. Sie bewohnt vorwiegend trockene Felder und besitzt dementsprechend nur kleine Blattflächen, die zudem mehr

oder weniger dicht behaart sind. Die Blütenkörbe werden von Röhrenblüten gebildet (1). Ihre großen, trichterförmigen Randblüten (2) sind wie bei der Sonnenblume unfruchtbar und dienen gleichfalls nur der Anlockung der Bestäuber. Führen wir in eine junge Scheibenblüte (3) ein zugespitztes Hölzchen ein, und stoßen wir dabei an einen Staubfaden, so quillt aus der Staubbeutelröhre alsbald weißer Blütenstaub hervor. Durch die Berührung verkürzen sich nämlich die Staubfäden, so daß die Staubbeutelröhre herabgezogen und der in ihr lagernde Blütenstaub (4) durch den Griffel hervorgedrängt wird (5). Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn die Staubfäden von einem Insektenrüssel gestreift werden. Erst später spreizen die Narben auseinander (6). — In gleicher Weise erfolgt die Bestäubung bei der allbekannten rotblühenden **Wiesen-Flockenblume** (C. iácea). — Bei den **Disteln** (Cárduus) und den **Kratzdisteln** (Círsium) sind die Blüten nicht in Frucht- und Lockblüten getrennt. Die nahe verwandten Gattungen lassen sich leicht durch die Haarkrone der Früchte voneinander unterscheiden: Bei den Disteln erscheinen deren Haare borstenförmig, bei den Kratzdisteln dagegen gefiedert. Bei allen sind sowohl die Blattzipfel, als auch die Blätter des Hüllkelches in lange Stacheln ausgezogen. Von den Disteln sei nur die **nickende D.** (C. nutans) erwähnt, die auf Triften, an Wegen und ähnlichen Orten im Herbste und Winter ihre Blattrosetten ausbreitet. Im Frühjahre streckt sich der Stengel bis zu Meterhöhe empor und trägt zahlreiche große, duftende und nickende Blütenköpfe. — Als

1 Zweig u. Frucht der Acker-Kratzdistel.
2 Fruchtstand der Klette u. ein Blatt des Hüllkelches.
3 Zweig der Zichorie (verkl.).
4 Frucht vom Wiesen-Bocksbarte.

die gemeinste Art der Kratzdisteln ist die **Acker-K.** (C. arvénse) zu nennen, die auf Feldern ein sehr lästiges Unkraut bildet. — Distelartige Blütenstände, aber unbestachelte Blätter besitzen die **Kletten** (Lappa). Da die Blätter des Hüllkelches in je eine hakenförmig gebogene Spitze endigen, bleiben die Fruchtstände leicht in dem Haarkleide vorbeistreifender Tiere hängen.

Stachel-Lattich, der auf trockenem, stark besonntem Boden gewachsen ist: 1 von Süden oder Norden gesehen; 2 dieselbe Pflanze, von Osten oder Westen gesehen (verkl.).

3. Gruppe. Zungenblütige: Die Körbchen enthalten nur Zungenblüten.

Die Glieder dieser Gruppe, als deren Vertreter wir bereits den Löwenzahn kennen gelernt haben, besitzen in der Regel gelbe Blüten und in allen Teilen einen weißen Milchsaft. Von den hier erwähnten Arten ist durch blaue Blüten allein die **Zichorie** (Cichórium íntybus; s. Abb. S. 173) ausgezeichnet. Sie wächst an wasserarmen Wegrändern („Wegwarte") und hat wie der Löwenzahn eine tiefgehende Pfahlwurzel, sowie mehr oder weniger tief eingeschnittene Blätter. Aus den Vorratsstoffen der fleischigen Wurzel bildet sich im zweiten Jahre ein hoher, sparriger Stengel mit zahlreichen Blütenkörbchen. Da die Wurzeln einen vielbenutzten Kaffee-„Ersatz" liefern, baut man die Pflanze in manchen Gegenden im großen an. — Der **Garten-Salat** (Lactúca satíva) hat seine Heimat im Mittelmeergebiete. Er wird wie mehrere Kohlarten zumeist in „Kopfform" gezogen. — Eine unscheinbare, aber überaus merkwürdige Pflanze ist der **Stachel-Lattich** (L. scaríola), der unbebaute Stellen bewohnt. Ist sein Standort schattig und feucht, so streckt er die stacheligen, schrotsägeförmigen Blätter wie andere Pflanzen nach allen Seiten. Steht er aber an sehr sonnigen und trockenen Stellen, dann sind die Blätter senkrecht gerichtet und so gedreht, daß die Kanten nach Süden und Norden zeigen („Kompaßpflanze"). Welche Bedeutung hat diese sonderbare Erscheinung? Die senkrechte Stellung der Blätter haben wir bereits (s. S. 74) als ein Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung kennen gelernt, und die Richtung der Blätter von Süden nach Norden läuft auf dasselbe hinaus: Morgens und abends werden die Blattflächen von den Sonnenstrahlen senkrecht getroffen. Da es zu diesen Zeiten aber verhältnismäßig kühl ist, verdunsten die Blätter auch nur wenig Wasser. Am heißen Mittag dagegen kehren die Blätter der Sonne die Schmalseite zu: infolgedessen können sie auch nicht so stark erwärmt werden und nicht so viel Wasserdampf abgeben, was für eine Pflanze trockener Standorte selbstverständlich von großer Wichtigkeit ist. — Auf Grasplätzen und an ähnlichen Stellen ist das gemeine **Habichtskraut** (Hierácium pilosélla) häufig anzutreffen. Aus einer grundständigen Blattrosette, die zahlreiche Ausläufer aussendet, erhebt sich auf langem Stiele das gelbe Blütenkörbchen, das sich mit Anbruch des Abends

schließt. Wenn es längere Zeit nicht geregnet hat, kehren die Blätter die weißfilzige Unterseite nach oben. Jetzt sind sie daher gleichsam wie von einem Sonnenschirme überdeckt. Sie können mithin auch nicht so stark erwärmt werden und nicht so viel Wasser verdunsten als vordem. — Eine prächtige Pflanze ist der **Wiesen-Bocksbart** (Tragópogon praténsis; s. Abb. S. 173), der seine großen, leuchtenden Blütenkörbe bereits in den letzten Vormittagsstunden wieder schließt. Da seine schweren Früchte große Federkronen besitzen, können sie doch weithin verweht werden. — Dem Bocksbarte überaus ähnlich ist die **Schwarzwurzel** (Scorzonéra hispánica). Sie stammt aus dem Mittelmeergebiete und wird bei uns ihrer schmackhaften Wurzeln wegen vielfach als Gemüse angebaut. — Mit der Erwähnung der allbekannten **Acker-Gänsedistel** (Sonchus arvénsis) soll endlich die große Familie der Korbblütler abgeschlossen sein.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die kleinen Blüten der **Korbblütler** sind zu korbähnlichen Blütenständen gehäuft und von einer gemeinsamen Hülle umgeben. Die Einzelblüten haben einen wenig ausgebildeten Kelch, der vielfach in eine Haarkrone umgewandelt ist, eine röhren- oder zungenförmige Blumenkrone und 5 Staubblätter, deren Beutel zu einer Röhre verwachsen sind. Der unterständige Fruchtknoten entwickelt sich zu einer einsamigen Schließfrucht.

2. Die Familien, die wir von den Heidekrautgewächsen bis zu den Korbblütlern betrachtet haben, bilden die Reihe der **Verwachsenblumenblättrigen Pflanzen.** Diese zeichnen sich durch eine doppelte Blütenhülle (Kelch und Blumenkrone) aus, und ihre Blumenblätter sind (wenigstens am Grunde) miteinander verwachsen.

3. Die Reihen der Getrennt- und der Verwachsenblumenblättrigen Gewächse faßt man zu der Unterklasse der **Zweikeimblättrigen Pflanzen** oder der **Blattkeimer** zusammen. Der Keimling dieser Gewächse besitzt zwei Keimblätter. Ihre Laubblätter haben fiederig oder fingerig angeordnete Hauptnerven. Die Blütenteile sind zumeist in der Fünf- oder Vierzahl vorhanden.

2. Unterklasse. **Einkeimblättrige Pflanzen oder Spitzkeimer** (Monocotýleae).

67. Familie. **Gräser** (Gramíneae).

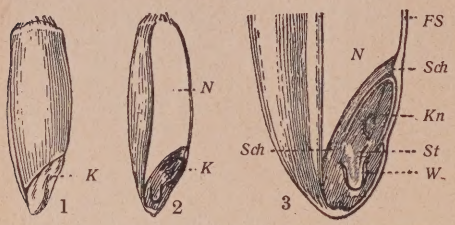
1. **Der Roggen** (Secále cereále). Taf. 21.

A. **Bedeutung.** Unter allen Getreidearten hat der Roggen für uns die größte Wichtigkeit: stellen wir doch aus seinen Körnern das Schwarzbrot her, das einen sehr beträchtlichen Teil unserer täglichen Nahrung bildet. Darum bezeichnen wir ihn auch vielfach kurz als das Korn, ein Name, mit dem jedes Volk seine Hauptbrotfrucht belegt. So ist z. B. für die Bewohner Frankreichs der Weizen und für die meisten Völker Asiens der Reis „das Korn". Zudem nimmt der Roggen mit weniger gutem Boden fürlieb und verlangt nicht so warme Sommer als z. B. der Weizen. Daher läßt er sich auch noch auf Gebirgen und in nördlichen Ländern mit Erfolg anbauen. Seine langen Halme werden gleichfalls hoch geschätzt:

Roggenstroh streut man den Haustieren in den Stall, und als Häcksel dient es den Pferden zum Futter. Auch wird es zur Anfertigung von Seilen, Strohmatten u. dgl. verwendet.

B. **Das Roggenkorn** ist von einer graugelben Haut (FS; d. i. die verwachsene Frucht- und Samenschale) umgeben und mit einer Längsfurche versehen. Führen wir durch ein etwas aufgequollenes Korn einen Längsschnitt, der genau in der Furche verläuft, so sehen wir, daß es aus 2 deutlich geschiedenen Teilen besteht:

1. Der kleinere untere Abschnitt (K) stellt den Keimling dar: wir sehen die Knospe (Kn) mit den ersten Blättern, einen kurzen Stengel (St) und ein Würzelchen (W). Der Stengel steht mit einem dicken Körper (Sch) in Verbindung. Dieser legt sich an den großen oberen Abschnitt der Frucht an und wird nach seiner Form Schildchen genannt. Da das Schildchen an der Stelle des Stengels entspringt, an der sich bei den Zweikeimblättrigen Pflanzen die Keimblätter befinden, betrachtet man es gleichfalls als ein solches („Einkeimblättrige Pflanzen").



Roggenkorn. 1 von außen, 2 im Längsschnitte (etwa 10 mal vergr.); 3 unterer Teil (stärker vergr.). K Keimling; N Nährgewebe; FS die miteinander verwachsene Frucht- u. Samenschale; Sch Schildchen; Kn Knospe; St Stengelchen; W Würzelchen.

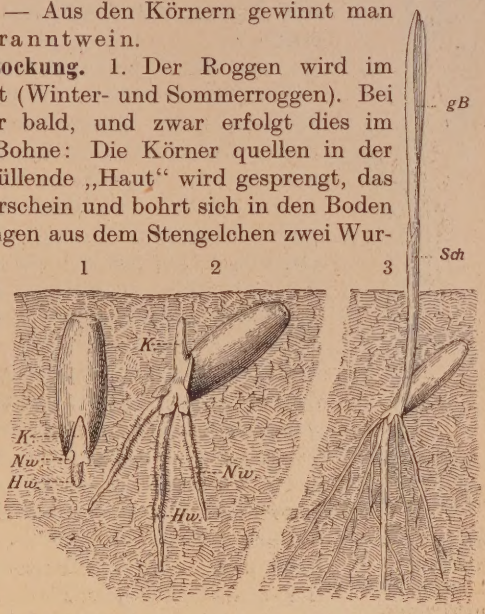
2. Der große, obere Abschnitt ist sehr reich an Stärke und Eiweiß, die beide dem jungen Pflänzchen zum Aufbau und zur Nahrung dienen. Während die Vorratsstoffe z. B. bei der Bohne in den Keimblättern aufgespeichert sind, finden sie sich hier also in einem besonderen Abschnitte des Samens, den man darum als das Nährgewebe (N) bezeichnet.

Beobachtungsaufgaben. 1. Prüfe Körner unserer Getreidearten durch Jod auf Stärke! Stelle den Geschmack keimender Körner fest! 2. Lege Gerstenkörner einen Tag in Wasser und laß sie sodann in einem Glase keimen! Sind die Würzelchen 1 cm lang, so trockne die Körner schnell auf dem Ofen! Welchen Geschmack haben diese „Malzkörner"? Untersuche mit Jod, ob alle Stärke umgewandelt ist! 3. Welche durchschnittliche Stengelhöhe erreichen die verschiedenen Getreidearten? Beachte dabei den Einfluß des Bodens (Sand-, Lehmboden u. dergl.) und der Düngung! 4. Wie weit erstrecken sich die Wurzeln in die Tiefe? Untersuche hierauf besonders den Hafer! 5. Biege Halme zum Boden herab, belaste sie durch einen Stein oder dgl. und beobachte, wie sie sich wieder emporrichten! 6. Wann stäuben die verschiedenen Getreidearten? 7. Nimm eine Roggenähre zur Blütezeit in den Mund oder stelle sie in lauwarmes Wasser und beobachte das Öffnen der Blüten! 8. Wieviel Körner bringen wohlausgebildete Getreidepflanzen durchschnittlich hervor? 9. Halte eine Fruchtähre fortgesetzt feucht und beobachte die Keimung der Körner! Untersuche hieraufhin Getreide, das infolge anhaltenden Regenwetters lange Zeit auf dem Acker lagern mußte! 10. Welche Unkräuter hast du auf Getreidefeldern gefunden?

Am Rande des Kornfeldes.

Stärke und Eiweiß sind nun unentbehrliche Bestandteile der menschlichen Nahrung. Das an diesen Stoffen reiche Roggenkorn ist daher — wie schon hervorgehoben — eines unserer wichtigsten Nahrungsmittel. Der Keimling, die umhüllende „Haut", sowie die äußere Schicht des Nährgewebes werden beim Mahlen des Getreides durch die Mühlsteine von den Körnern abgerieben. Sie liefern die Kleie, während das fein gepulverte Nährgewebe das Mehl gibt. Da die Kleie, die als Viehfutter dient, noch viel Nährstoffe (Eiweiß) enthält, ist auch das Brot, das aus „geschrotenem" Korn hergestellt wird (Schrotbrot, Kommißbrot u. dgl.) nahrhafter, aber auch schwerer zu verdauen als ein Gebäck, das man aus reinem Mehle bereitet. — Aus den Körnern gewinnt man durch Gärung den Kornbranntwein.

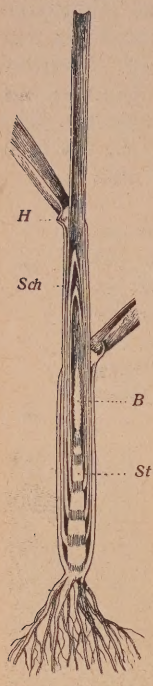
C. **Keimung und Bestockung.** 1. Der Roggen wird im Herbst oder Frühling gesät (Winter- und Sommerroggen). Bei warmem Wetter keimt er bald, und zwar erfolgt dies im wesentlichen wie bei der Bohne: Die Körner quellen in der feuchten Erde auf, die umhüllende „Haut" wird gesprengt, das Würzelchen kommt zum Vorschein und bohrt sich in den Boden ein (1). Gleichzeitig entspringen aus dem Stengelchen zwei Wurzeln (1 und 2), die man zum Unterschiede von jener Hauptwurzel (Hw) als Nebenwurzeln (Nw) bezeichnet. Bald brechen noch weitere Nebenwurzeln aus dem Stengel hervor. Da sie die Hauptwurzel an Größe und Stärke bald erreichen, entsteht schließlich ein Büschel gleichartiger Wurzeln (3).



Keimung des Roggenkornes: K Knospe; Nw Nebenwurzeln; Hw Hauptwurzel; Sch das scheidenförmige erste Blatt; gB das erste grüne Blatt.

Während die Wurzeln das Korn im Boden verankern, wächst auch die Knospe (K) stark in die Länge. Das Stengelchen dagegen bleibt sehr kurz. Es ist daher auch nicht imstande, die Erde zu durchbrechen. Diese Arbeit verrichtet vielmehr die Knospe selbst, und dazu ist sie trotz ihrer Zartheit wohl befähigt: sie bildet nämlich nicht nur einen Kegel, sondern ihr erstes, meist rötliches Blatt, das alle anderen schützend umgibt, stellt eine feste Scheide (Sch) dar, deren harte Spitze den Boden wie ein Keil durchdringt. Hat sie die Erdoberfläche erreicht, so öffnet sich die „Scheide", um das erste grüne Blatt (gB) hervortreten zu lassen.

Sobald die Keimung beginnt, wird das Roggenkorn weich, und sein Nährgewebe verwandelt sich nach und nach in eine milchige Masse. Diese wird dem Keimlinge durch das Schildchen als Nahrung zugeführt. Je mehr sich der Keimling entwickelt, desto mehr leert sich auch der Vorratsspeicher. Die letzten wertlosen Reste des Kornes zerfallen schließlich durch Fäulnis.



Junge Roggenpflanze, der Länge nach durchschnitten. Im Schutze der Blattscheiden Sch bildet sich der Stengel St mit seinen Blättern u. der Ähre B aus. H Blatthäutchen.

2. Noch bevor sämtliche Vorratsstoffe verbraucht sind, ist die Pflanze imstande, sich selbst Nahrung zu erwerben. Sie sendet ihre Wurzeln bis in die tieferen, stets feuchten Bodenschichten hinab. Daher vermag der Roggen selbst auf dem trockensten Sandboden zu wachsen.

Aus den untersten Stengelknoten sprießen bald zahlreiche Zweige hervor, die oft abermals Zweige treiben. Man sagt: der Roggen bestockt sich. Da nun jeder Zweig (Halm) eine Ähre trägt, hat eine reiche Bestockung zumeist auch eine reiche Ernte zur Folge.

D. **Halm.** Der Winterroggen bleibt während der kalten Jahreszeit niedrig. Im anderen Falle würde jede größere Schneemasse, die auf ihn niederfällt, seine Stengel sicher zerknicken. Der Sommerroggen dagegen „schießt" schnell empor. Der Stengel, den man als Halm bezeichnet, wird bis 2 m hoch und nur wenige Millimeter dick. Trotzdem vermag er nicht nur die eigene Last, sondern auch die der Blätter und der Ähre zu tragen und selbst dem heftigsten Winde zu widerstehen. Wird er vom Sturme gebogen, so haben — ähnlich wie bei der Taubnessel — die äußeren Stengelschichten am meisten zu leiden. Sie sind jedoch aus sehr festen, dickwandigen Zellen aufgebaut, die zusammen eine Röhre bilden. Die inneren Stengelteile dagegen, die bei jungen Halmen aus lockerem Marke bestehen, haben bei der Biegung nichts auszuhalten. Sie können daher sehr wohl verschwinden: der ausgebildete Halm ist hohl. Wie bei der Taubnessel wird der Stengel dadurch noch widerstandsfähiger, daß er durch zahlreiche Knoten gleichsam in mehrere kurze Röhren geteilt ist. Im unteren Halmabschnitte, der am meisten zu tragen und unter dem Winde am stärksten zu leiden hat, stehen zudem die Knoten sehr eng beieinander.

E. **Blatt.** Jedes Blatt besteht aus Blattscheide und Blattfläche. Da, wo beide zusammenstoßen, erhebt sich das Blatthäutchen.

1. Die Blattscheide entspringt an einem Halmknoten und ist

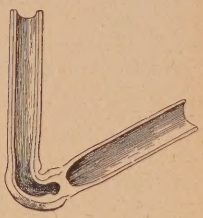
unmittelbar über diesem stark verdickt. Sie bildet eine offene Röhre, deren Ränder aber fest übereinander greifen. Schneidet man eine junge Roggenpflanze der Länge nach durch, so sieht man, daß sämtliche Blattscheiden einen Hohlraum darstellen. In ihm finden sich der Stengel, die Blätter (soweit sie noch nicht ins Freie ragen) und die junge Ähre. Alle diese Gebilde sind überaus zart. Ständen sie frei, so würden sie schon von einem leichten Winde vernichtet werden und bald vertrocknen. Durch die Blattscheiden erhalten sie jedoch den notwendigen Schutz. Aus ihnen kommt immer ein Blatt nach dem anderen mit seinem Stengelgliede und schließlich auch die Ähre zum Vorscheine.

Roggenblatt. Blattscheide und -fläche nur zum Teil gezeichnet.

Auch später, wenn die Halmglieder sichtbar werden, ist die Blattscheide noch überaus wichtig. Entfernt man eine solche, so sieht man, daß der Halm unmittelbar über dem Knoten zart und weich bleibt. Schon ein schwacher Windstoß würde ihn knicken. Die Blattscheiden, die die zarten Stellen wie feste Röhren umschließen, verleihen also dem Halme auch die nötige Festigkeit.

Knickt man einen wachsenden Halm, so ist nach einigen Tagen gewöhnlich an dem Knoten, der unmittelbar über der Knickstelle liegt, eine zweite Knickung zu bemerken. Die verdickte Stelle der Blattscheide ist nämlich an ihrer Unterseite so stark gewachsen, daß der obere Halmteil wieder senkrecht steht. Dasselbe ist vielfach auch an Pflanzen zu beobachten, die sich auf dem Felde „gelagert" haben: sie richten sich wieder auf, können also jetzt wieder von Licht und Luft umspült werden.

2. Die Blattfläche ist bandartig und flattert daher wie eine Fahne mit dem Winde. Infolgedessen vermag dieser auf die schwache Pflanze auch nicht seine volle Kraft auszuüben. Die Nerven des Blattes verlaufen unter sich und mit dem Blattrande parallel, eine Erscheinung, die bei den Einkeimblättrigen Pflanzen in der Regel zu beobachten ist.



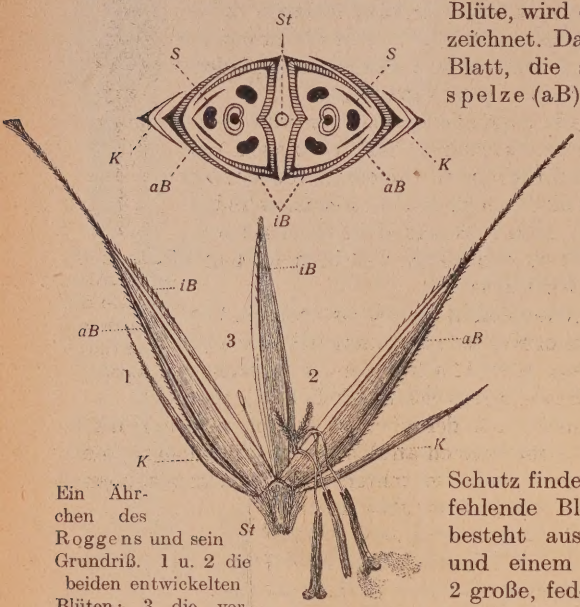
Teil eines geknickten Roggenhalmes, der sich wieder aufgerichtet hat; Durchschnitt (verkl.).

3. Das Blatthäutchen liegt dem Halme dicht an. Im anderen Falle würde zwischen Halm und Blattscheide bald Wasser eindringen, so daß dort Fäulnis entstehen müßte.

F. **Ähre.** Den Halmteil, von dem die Ähre durchzogen wird, nennt man Achse. Sie ist breit und besitzt 2 Reihen kleiner, treppenförmiger Absätze. Auf jedem Absatze steht auf einem winzigen Stiele eine kleine Gruppe von Blüten, die ein sog. Ährchen bilden. Der Blütenstand des Roggens ist also eigentlich eine zusammengesetzte Ähre.

Jedes Ährchen besteht aus 2 Blüten (1. u. 2), die von grünen, häutigen Blättern oder „Spelzen“ umhüllt sind. Zwischen beiden findet sich auf einem fadenförmigen Stielchen der Überrest einer verkümmerten, nur ausnahmsweise fruchtbaren Blüte (3).

G. **Blüte.** Zu äußerst am Ährchen sehen wir jederseits ein kleines, kahnförmiges Blatt (K). Da es zum Ährchen eine ähnliche Stellung einnimmt wie bei anderen Pflanzen der Kelch zu den übrigen Teilen der Blüte, wird es als Kelchspelze bezeichnet. Darauf folgt je ein größeres Blatt, die sog. äußere Blütenspelze (aB), die zu einer bestachelten „Granne“ verlängert ist. Vor und nach der Blütezeit nimmt die äußere Blütenspelze ein zweites, kleineres Blatt, die innere Blütenspelze (iB), fast ganz in sich auf. Beide Blätter bilden also gleichsam eine winzige Schachtel, in der die zarten Blütenteile den notwendigen Schutz finden. Sie vertreten also die fehlende Blütenhülle. Jede Blüte besteht aus drei Staubblättern und einem Fruchtknoten, der 2 große, federartige Narben trägt.



Ein Ährchen des Roggens und sein Grundriß. 1 u. 2 die beiden entwickelten Blüten; 3 die verkümmerte Blüte (die Verkümmerung ist aber nicht immer so weit vorgeschritten, wie es hier die Abbildung zeigt). K Kelchspelzen; aB äußere Blütenspelzen; iB innere Blütenspelzen; St Stiel des Ährchens; S Schwellkörperchen.

Geht man an einem sonnigen Junimorgen durch die Flur, so sieht man nicht selten, wie der Roggen stäubt:

1. Wie andere windblütige Pflanzen besitzt er ganz unscheinbare, duft- und honiglose Blüten.

2. Kurz bevor das Stäuben beginnt, öffnet sich die „Schachtel“, in der Stempel und Staubblätter geborgen sind. Dies bewirken zwei kleine, farblose Gebilde, die sog. Schwellkörperchen (S). Sie liegen zwischen dem Fruchtknoten und der äußeren Blütenspelze, schwellen kurz vor dem Stäuben schnell an und drängen infolgedessen die genannte Spelze nach außen.

3. Während dies geschieht, wachsen die Staubfäden stark in die

Länge. Die Staubbeutel werden infolgedessen zwischen den Spelzen hervorgeschoben und hängen bereits nach einigen Minuten an den langen, dünnen Fäden aus der Blüte hervor. Daher vermag schon ein leiser Windhauch den Blütenstaub auszuschütteln. Die Staubbeutelfächer öffnen sich an dem Abschnitte, der dem Erdboden zugekehrt ist. Dabei krümmen sie sich so, daß sie gleichsam zwei kleine Löffelchen bilden. Bei ruhiger Luft bleibt der Blütenstaub hier so lange liegen, bis er von einem Windhauche „abgeholt" wird. Ist dies erfolgt, dann sickert neuer Staub in die „Löffelchen", der abermals verweht wird usf. Sind die Staubbeutel endlich entleert, so fallen sie, nunmehr wertlos geworden, ab. Da der Roggen trockenen Blütenstaub besitzt, kann dieser leicht verweht werden, und da der Staub in großen Mengen vorhanden ist, werden stets auch einige Körnchen auf die Narben niederfallen.

4. Dies vermag umso eher zu geschehen, als die die Narben nach dem Öffnen der „Schachtel" freistehen und — wie bereits erwähnt — große, federartige Gebilde, also vortreffliche „Staubfänger" darstellen.

5. Zudem ist der Weg vom Staubblatt zur Narbe in der Regel nicht weit; denn der Roggen wächst in großen Beständen.

6. Für die Bestäubung wichtig erscheint endlich auch, daß der Halm schon durch einen leichten Wind ins Schwanken gerät, daß die Ähre den höchsten Punkt des Stengels einnimmt, und daß sich die Blüten nur an trockenen, sonnigen Tagen öffnen.

H. **Frucht.** 1. Sobald das Stäuben beendigt ist, schrumpfen die Schwellkörperchen zusammen; die äußere Blütenspelze legt sich wieder über die innere, und im Schutze beider reift nun die Frucht heran. Da die Ährchen an der Achse in zwei Reihen stehen, und jedes wieder aus (meist) zwei fruchtbaren Blüten zusammengesetzt ist, sind die reifen Körner zu vier Längsreihen geordnet.

2. Jede Frucht enthält nur einen Samen, dessen Hülle — wie bereits erwähnt — mit der

1 Blüte des Roggens, von außen gesehen. Kelch und äußere Blütenspelze sind entfernt. iB innere Blütenspelze; N Narbe; F Fruchtknoten; S Schwellkörperchen. 2 Fruchtähre des Roggens.

Fruchtknotenwand verwächst. Eine so gebildete Frucht findet sich bei den meisten Gräsern. Sie wird daher Grasfrucht genannt.

3. Bevor die reifen Körner aus den Ähren fallen, mäht der Landmann den Roggen ab. Aus verstreuten Körnern entstehen zwar neue Pflanzen. Ihre Nachkommen jedoch verschwinden sehr bald wieder von unseren Fluren, so daß wir nirgends verwilderten Roggen antreffen. Dies ist ein deutliches Zeichen dafür, daß wir es in der wichtigen Pflanze mit einem Fremdlinge zu tun haben: der Roggen entstammt dem Mittelmeergebiete und den angrenzenden Ländern Asiens.

Fruchtähren d. Weizens. 1 Bartweizen; 2 Kolbenweizen; 3 Spelt.

I. **Feinde.** Von der Aussaat bis zur Ernte ist der Roggen gleich allen anderen Getreidearten von zahlreichen Feinden heimgesucht: Unkräuter rauben ihm Licht, Raum und Nahrung; Schmarotzerpilze, von denen nur der Getreiderost und der Mutterkornpilz genannt sein mögen, siedeln sich auf ihm an; Engerlinge und andere Insektenlarven zehren an den Wurzeln; Hirsche, Rehe und Kaninchen „äsen" die junge Saat, und von den Früchten ernähren sich Hamster und Feldmaus. Selbst in der sicheren Scheune stellen sich vielfach noch allerlei ungebetene Gäste ein, von denen besonders die Mäuse oft großen Schaden anrichten können.

2. Andere Getreidearten, Zuckerrohr und Bambus.

1. Nächst dem Roggen ist der **Weizen** (Tríticum vulgáre), dessen Stammpflanze in Nord-Palästina und Syrien entdeckt wurde, unsere wichtigste Getreideart. Soweit es Boden und Sommerwärme erlauben, wird er in ganz Europa, sodann aber besonders in Nordamerika und Ostindien angebaut. Sein weißes Mehl wird vornehmlich zu Weißbrot und feinem Backwerk verwendet. Auch gewinnt man aus den Weizenkörnern größtenteils die Stärke, die u. a. zum Stärken der Wäsche im Gebrauch ist. Von den zahlreichen Spielarten des Weizens treffen wir

am häufigsten den unbegrannten Kolben- und den begrannten Bartweizen an.

In Süddeutschland und der Schweiz wird hier und da eine andere Weizenart, der **Spelt, Spelz** oder **Dinkel** (T. spelta) angebaut, bei dem die Ährchen verhältnismäßig weit voneinander entfernt sind. Die Körner bleiben bei der Reife von den Spelzen (Name!) umhüllt. Das unreife, gedörrte Spelzkorn liefert das „Grünkorn" oder den „Grünkern" des Handels.

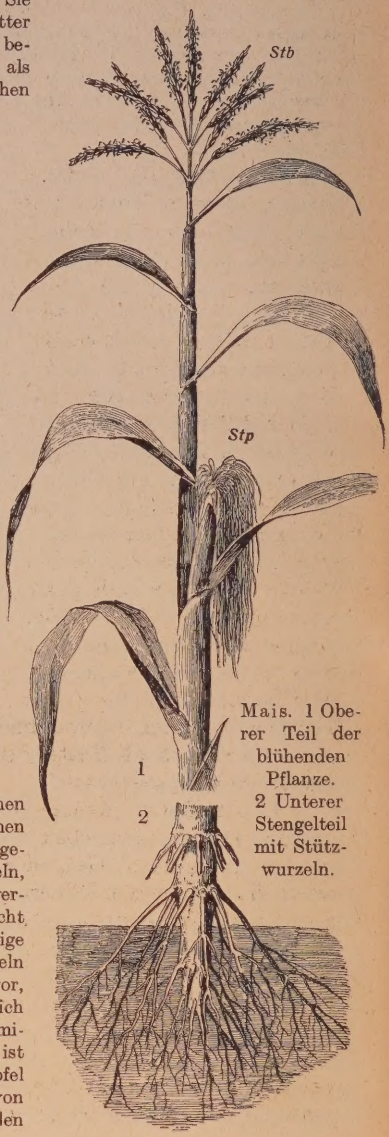
2. Die **Gerste** (Hórdeum. satívum), deren Heimat der Orient und das nördliche Afrika sind, stellt an die Sommerwärme nur geringe Ansprüche. Sie gedeiht daher mit dem Roggen selbst noch in kälteren Gegenden. Ihre Körner sind in der Ähre zu 6, 4 oder 2 Zeilen geordnet, so daß man eine sechszeilige, vierzeilige und zweizeilige G. unterscheidet. Die letztgenannte Spielart besitzt sehr große, wohlausgebildete Früchte, die besonders zur Gewinnung des Malzes verwendet werden (Braugerste!). Ferner dienen die Gerstenkörner zur Herstellung von Graupen und Grieß, und endlich werden sie auch als Futter für die Haustiere hoch geschätzt.

Fruchtähren der Gerste. 1 Vierzeilige und 2 zweizeilige Gerste.

3. Der **Hafer** (Avéna satíva; s. Abb. S. 184) unterscheidet sich von den anderen Getreidearten wesentlich durch den Blütenstand, der eine Rispe darstellt. Am oberen Teile des Halmes gehen nämlich von den Knoten zahlreiche Nebenstengel aus, die sich zumeist nochmals verzweigen und an den Enden je ein Ährchen tragen. Die Körner dienen besonders als Pferdefutter, werden jedoch auch vom Menschen in Breiform (Hafergrütze) verzehrt.

4. Aus dem mittleren Asien oder aus Ostindien scheint die **Hirse** (Pánicum miliáceum) zu uns gekommen zu sein. Die große, einseitig überhängende Rispe bringt sehr viele kleine Körner hervor. Sie werden besonders als Futter für das Hausgeflügel benutzt, finden aber auch als Speise für den Menschen Verwendung.

Fruchtrispe des Hafers.



Mais. 1 Oberer Teil der blühenden Pflanze. 2 Unterer Stengelteil mit Stützwurzeln.

5. Der **Mais** (Zea mays) ist im tropischen Amerika heimisch, wird jetzt aber in allen warmen Ländern, sowie in den milderen Gegenden der gemäßigten Zonen angebaut. Die wenigen Wurzeln, die im Erdboden zur Ausbildung gelangen, vermöchten die oft mehrere Meter hohe Pflanze nicht zu halten, wenn sie nicht durch andere, seilartige Wurzeln unterstützt würden. Diese Stützwurzeln brechen aus den unteren Stengelknoten hervor, dringen in den Boden ein und verzweigen sich dort vielfach. Im Gegensatz zu unseren einheimischen und angebauten zwitterblütigen Gräsern ist der Mais ein einhäusiges Gewächs. Auf dem Gipfel des Stengels erhebt sich eine große Rispe von Staubblüten (Stb). Die Stempelblüten (Stp) bilden

Aus Giesenhagen, Java und Sumatra.

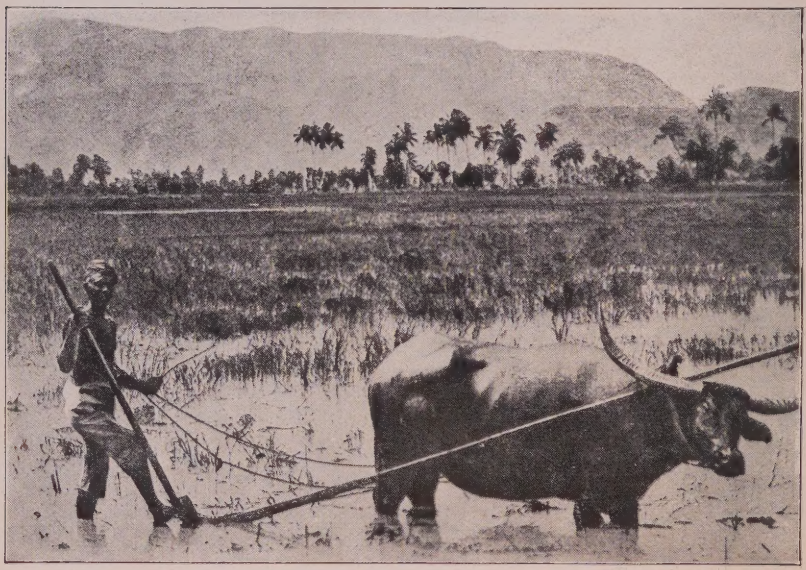
Trocknen der Teeblätter in Java.

Orig.-Aufn. von Ed. Liesegang, Düsseldorf.

Teeernte in Japan.

Orig.-Aufn. von H. Morin, München.

Zuckerrohrpflanzung in Java.



Orig.-Aufn. von Morin, München.

Reisfeld in Java, das mit Hilfe eines Büffels gepflügt wird.

dicke Kolben, die aus den Blattwinkeln entspringen und von zahlreichen Blättern schützend umgeben werden. Aus dieser Hülle treten die sehr langen, fadenförmigen Griffel an der Spitze ins Freie, so daß die Narben — wie dies die Bestäubung erfordert — dem Winde ausgesetzt sind. Die großen, meist gelben Früchte werden als Futter für die Haustiere hoch geschätzt, dienen aber auch dem Menschen zur Nahrung (Maismehl). Bei uns baut man die hohe, saftige Pflanze besonders als Grünfutter an. — Deutschland führt alljährlich für fast 88 Mill. M Mais ein.

1 Reispflanzen mit fast reifen Körnern. 2 Zuckerrohr. Im Hintergrunde Halme mit Blütenständen. Daneben ein Stück des Halmes, weniger verkl.

6. Der **Reis** (Oryza satíva; Taf. 23) ist ein Rispengras wie der Hafer. Er erreicht eine Höhe von 1,50 m und hat sich von Ostindien aus über alle heißen und warmen Länder verbreitet. Da er feuchten Boden liebt, gedeiht er besonders in Niederungen, die regelmäßig überschwemmt werden. Seine Körner bilden für viele Millionen von Menschen die tägliche Nahrung. Man bereitet aus ihnen auch die wertvolle Reisstärke, sowie ein alkoholisches Getränk, den Arrak. — Die Reiseinfuhr in Deutschland beläuft sich auf jährlich etwa 88 Mill. M.

7. Das **Zuckerrohr** (Sáccharum officinárum; Taf. 23), dessen Heimat wahrscheinlich in Ostindien zu suchen ist, wird in allen Tropenländern angebaut. Ein Zucker-

rohrfeld gleicht einem gewaltigen Schilfdickichte. Die markhaltigen Stengel erreichen eine Höhe von 6 m und tragen je eine endständige Blütenrispe. Da die älteren Blätter abfallen und Narben zurücklassen, erscheinen die Stengel am unteren Teile geringelt. Haben die Pflanzen ihre volle Größe erreicht, so beginnt die Ernte. Arbeiter schlagen sie mit großen Messern dicht über dem Boden ab und entfernen die Blätter, sowie die wenig Mark enthaltende Spitze. Die Stengel kommen dann zwischen eiserne Walzen, die das Mark zerquetschen. Der ausfließende Zuckersaft wird nun wie der Saft der Zuckerrübe weiter verarbeitet. Aus den zuckerreichen Rückständen gewinnt man den Rum.

Bambus an einem indischen Flusse.

8. Die **Bambusgräser** (Bambúseae) sind über die ganze heiße Zone und die ihr angrenzenden Gebiete verbreitet. Sie erreichen eine Höhe von 40 m und bedecken oft weite Landstriche mit dichtem Walde. Ihre Verwendung ist in den einzelnen Ländern sehr verschieden. Die dicken Halme gebraucht man zum Bau von Häusern und Brücken, zur Herstellung von Wasserleitungen usw. Die dünneren Stengel werden als Stangen und Mastbäume verwendet; man verfertigt aus ihnen Möbel, Musikinstrumente und hunderterlei andere Gegenstände. Schenkelstarke Halmglieder dienen als Wassereimer, kleinere als Becher, Flaschen u. dgl. Aus den knotigen Ausläufern stellt man die Spazierstöcke her, die bei uns vielfach im Gebrauch sind, und die jungen Triebe liefern ein schmackhaftes Gemüse. Das Bambusrohr ist daher für viele Völker, besonders in Indien und Ostasien, geradezu unentbehrlich.

3. Einheimische Gräser.

A. **Verbreitung der Gräser.** Wo wir uns bei einem Gange durch die heimische Natur auch hinwenden mögen, überall treten uns Gräser entgegen. Ebenso ist es in allen anderen Ländern der Erde. Soweit das Auge reicht, erblickt man oft fast nichts weiter als Gräser. Man denke nur an die Steppengebiete, wie sie sich in allen Erdteilen finden, an die Pußten Ungarns, an die Pampas und Ljanos Südamerikas, an die Prärien Nordamerikas und wie die „Graswüsten“ alle heißen mögen. Kurz: Die Gräser sind diejenigen Gewächse, die den größten Teil der Erdoberfläche bedecken.

B. **Wiesen und Weiden.** 1. Während die Getreidegräser nur ein oder zwei Jahre leben, sind die Wiesengräser ausdauernde Pflanzen. Bestocken sich diese wie der Roggen, so entstehen einzelne „Grasbüsche“. Solche „horstbildenden“ Gräser sind also nicht imstande, eine zusammenhängende Grasfläche zu erzeugen. Die „rasenbildenden“

Quecke.

Taumel-
Lolch.

Engl.
Raygras.

Mäuse-
Gerste.

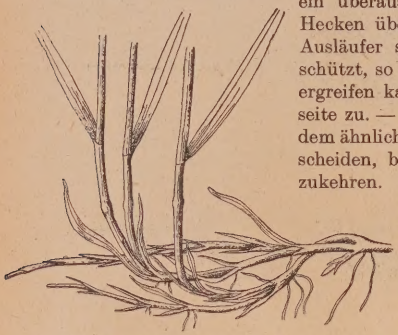
Taube Trespe.

Wiesengräser bestocken sich vielmehr wie die weiter unten erwähnte Quecke: Aus den untersten Halmknoten brechen Zweige hervor, die sich jedoch nicht wie beim Roggen emporrichten. Sie kriechen vielmehr weit unter der Erdoberfläche dahin, verzweigen sich vielfach und nehmen von allen noch freien Räumen im Boden Besitz. Erst an den Knoten dieser Ausläufer bilden sich zahlreiche oberirdische Zweige. Auf diese Weise entsteht die sog. Grasnarbe, in die alle anderen Pflanzen der Wiese gleichsam eingeflochten sind.

2. Unsere Wiesen werden im Jahre gewöhnlich ein- oder zweimal gemäht, eine Arbeit, die auf den Weiden die pflanzenfressenden Haustiere gewissermaßen selbst besorgen. Kaum abgeschnitten, sprießt das Gras von neuem hervor. Ja, es erhält sich zumeist nur durch Sprossung; denn Mensch und Weidetiere erlauben ihm nur selten, Samen zu reifen. Das Vorhandensein der Wiesen und Weiden beruht also weiter auf der Fähigkeit der Gräser, Verstümmelungen leicht zu überstehen und immer wieder hervorzusprießen.

C. **Bedeutung der Gräser.** Wie wir gesehen haben, liefern uns die Getreidearten einen großen Teil des täglichen Brotes. Sie stellen aber auch samt den Gräsern der Wiesen und Weiden die wichtigste Nahrungsquelle der Haustiere dar, ohne die der Mensch kaum leben könnte. Dies ist nun nicht nur in unserer Heimat, sondern fast auf der ganzen Erde der Fall. Die unscheinbaren Gräser sind mithin für den Menschen von größter Bedeutung: Auf ihnen beruhen in erster Linie Ackerbau und Viehzucht, die wieder den Anfang und die Grundlage aller menschlichen Kultur bilden.

D. **Die häufigsten Arten.** 1. Ährengräser: Ährchen sitzend oder kurz gestielt, wie beim Roggen zusammengesetzte Ähren bildend. Die **Quecke** (Agropýrum repens) ist ein überaus lästiges Unkraut, das auch an Wegen und Hecken überall häufig angetroffen wird. Die Spitzen der Ausläufer sind durch starre, schuppenartige Blätter geschützt, so daß die Pflanze selbst von hartem Boden Besitz ergreifen kann. Die Ährchen wenden der Achse die Breitseite zu. — Durch dieses Merkmal ist die Quecke leicht von dem ähnlichen **Taumel-Lolch** (Lólium temuléntum) zu unterscheiden, bei dem die Ährchen der Achse die Schmalseite zukehren. Von einem Pilze befallen, rufen die Körner dieses Ackerunkrautes beim Menschen Vergiftungserscheinungen hervor. — Der nächste Verwandte des Lolches ist das **englische Raygras** (L. perénne). Da es dichte Rasen bildet, schätzen wir es als wertvolles Futtergras. Es wird aber auch gern zur Anlegung von Grasbeeten verwendet, namentlich in England. — An Wegen und Mauern findet sich häufig ein Gras, das der angebauten Gerste sehr ähnlich ist, die **Mäuse-Gerste** (Hórdeum murínum).



Wurzelstock der Quecke (verkl.).

2. Ährenrispengräser: Ährchen zu mehreren auf verästelten Stielen, eine ährenförmige Rispe bildend. Der **Wiesen-Fuchsschwanz** (Alopecúrus praténsis), der einen kurzen, walzenförmigen Blütenstand besitzt, ist eines unserer besten Wiesengräser. — Dasselbe gilt von dem **Wiesen-Liesch-** oder **Timotheusgrase** (Phléum praténse). Sein Blütenstand ist einem kleinen Zylinderputzer ganz ähnlich. — Das **Ruchgras** (Anthoxánthum odorátum) dagegen bildet nur niedere Rasen. Es verleiht dem Heu den würzigen Duft, der aber den Weidetieren zuwider ist. Während des Blühens spreizen die Ährchen von der Achse ab, so daß der Wind zu Staubbeuteln und Narben besser Zutritt erhält. — An den kammartigen Ährchen läßt sich das **Kammgras** (Cynosúrus cristátus) leicht erkennen. — Eine ungemein wichtige Pflanze ist der **Strandhafer** (Ammóphila arenária), der die Dünen der Meeresküsten bewohnt (s. Taf. 36). Dem überaus

Wiesen-Fuchsschwanz. Wiesen-Lieschgras. Ruchgras, blühend. Ruchgras, verblüht. Kammgras. Wiesenhafer. Wiesenschwingel.

trockenen Boden vermag dieses Gras doch genügend Nahrung und Wasser zu entnehmen; denn es besitzt einen mehrere Meter langen, vielfach verzweigten Wurzelstock, der samt den Wurzeln den Sand nach allen Richtungen hin durchzieht. Hierdurch erhält die lockere Sandmasse einen festen Halt, so daß sie selbst den Stürmen und Wogen widerstehen kann. Die Dünen werden somit zu Bollwerken, die die Ansiedelungen und Felder der Menschen schützen, vom Sande bedeckt und von den Fluten vernichtet zu werden. Darum pflanzt auch der Küstenbewohner den Strandhafer vielfach an und behütet ihn wie der Binnenländer das Getreide des Feldes. — Die gleiche Bedeutung hat ein zweites, sehr ähnliches Gras, der **Strandroggen** (Élymus arenárius), der auch im Binnenlande an sandigen Stellen vorkommt, dessen Blütenstand aber eine Ähre ist.

Strandhafer. Strandroggen. (Kleine Exemplare.)

3. Rispengräser: Blütenstand wie beim Hafer eine Rispe bildend. Als ein wichtiger Bestandteil unserer Wiesen gilt der **Wiesenhafer** (Arrhenathérum elátius), der seine „haferähnlichen" Rispen oft mehr als meterhoch über den Boden erhebt. Eine Spelze jedes Ährchens trägt auf dem Rücken eine lange Granne, die knieförmig gebogen und im unteren Teile korkzieherartig aufgerollt ist. Löst sich das Ährchen bei der Reife los, so wird es wie die Teilfrucht des Reiherschnabels mit Hilfe dieser Einrichtung in den Boden gebohrt. — Gleichfalls haferähnlich sind die **Trespen** (Bromus); sie besitzen aber dicke, lanzettliche Ährchen. Die abgebildete **taube T.** (B. stérilis) wächst an unfruchtbaren Stellen. — Durch sehr kleine, meist violett angelaufene Ährchen an haarfeinen Ästen zeichnet sich das **Straußgras** (Agróstis vulgáris) aus. Es überzieht auf Wiesen und Triften, sowie an Acker- und Waldrändern vielfach große Strecken wie mit einem zarten Schleier. — Die oft mehr als meterhohe **Rasenschmiele** (Aira caespitósa) hat eine ähnliche Rispe. Bei ihr sind die Äste aber meist bogenförmig abwärts geneigt. — Das **Wiesenrispengras** (Poa praténsis) bildet eine sehr dichte Grasnarbe. Es ist unser häufigstes Wiesengras, das ein vortreffliches Futter liefert. — Aus knäuelartigen Ährchenmassen besteht die einseitige Rispe des **Knäuelgrases** (Dáctylis glomeráta). — Auf trockenen Wiesen findet sich häufig das zierliche **Zittergras** (Briza média), dessen große, muschelförmige Spelzen wirksame Windfänge für die winzigen Früchte darstellen. — Das **Honiggras** (Holcus lanátus) ist wollig behaart und hat meist rötlich oder violett angelaufene Rispen, die wie beim Ruchgrase u. a. während des Blühens stark gespreizt sind. — Dieselbe Erscheinung beobachten wir auch an der einseitswendigen Rispe des **Wiesenschwingels** (Festúca elátior).

An Teichen und Seen bildet das **Schilf** (Phragmítes commúnis) oft mächtige Bestände. Weht ein heftiger Wind, so sehen diese „Graswälder" wie gekämmt aus. Da die Innenflächen der Blattscheiden und die Oberseite des Halmes glatt sind, werden nämlich die Blätter wie die Wetterfahne auf dem Dache in die Windrichtung gedreht. Infolgedessen streicht der Wind an ihnen vorbei, so daß der Halm trotz seiner Größe (bis 3 m) und der langen, breiten Blätter selbst vom heftigsten Sturme nicht geknickt wird. Zur Zeit der Fruchtreife sind die Ährchenstiele mit langen Haaren besetzt. Daher werden die Ährchen leicht ein Spiel der Winde. Die langen und festen abgestorbenen Halme

Straußgras.

Rasenschmiele.

Wiesenrispengras.

Glanzgras.

Knäuelgras.

Zittergras.

Honiggras.

verwendet man zur Bekleidung von Wänden, zum Bedecken der Dächer, zur Herstellung von allerlei Flechtwerk und dgl. — Ein sehr ähnliches Gras, das sich gleichfalls häufig am Wasser findet, ist das **Glanzgras** (Phálaris arundinácea). Eine Spielart von ihm mit weißgrün gestreiften Blättern wird als „Bandgras“ gern in Gärten gezogen.

Gemeinsame Merkmale. Die **Gräser** haben einen knotigen und meist hohlen Stengel (Halm). Ihre Blätter besitzen zumeist eine gespaltene Blattscheide und ein Blatthäutchen. Ihre Blüten bestehen in der Regel aus 3 Staubblättern, einem Fruchtknoten und 2 Narben. Die Frucht ist eine sog. Grasfrucht.

68. Familie. Riedgräser (Cyperáceae).

Die Riedgräser sind grasartige Pflanzen („Halbgräser“), die besonders auf sumpfigem oder sog. saurem Boden („Sauergräser“) wachsen. Da sie scharfschneidende Blätter besitzen, liefern „saure Wiesen“ ein minderwertiges Futter. Zahlreiche andere Riedgräser lieben wieder den wasserarmen Sandboden. — Die Merkmale, durch die sich die Riedgräser von den echten Gräsern unterscheiden, wollen wir an den **Seggen** (Carex) kennen lernen. Wir finden bei ihnen meist einen dreikantigen, knotenlosen Stengel. Die Blattscheiden sind geschlossen und ohne Blatthäutchen. Die Ährchen setzen sich entweder aus Staub- bezw. Stempelblüten, oder aus beiden Blütenarten zusammen. Die Blüten sind ganz unscheinbar und dementsprechend auf Windbestäubung angewiesen. Die Stempelblüten, die nur aus einem Stempel

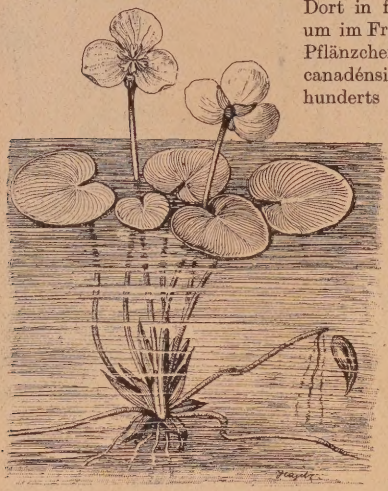
1 Sandsegge. Darüber eine Stempelblüte: B Blatt, in dessen Achsel die Blüte steht; S schlauchförm. Blatt; N Narben. 2 Fruchtährchen des Wollgrases, von dem der Wind einige Früchte losgelöst hat. 3 Papierstaude (verkl.).

bestehen, werden gleich der Frucht von einem schlauchförmigen Blatte schützend umgeben. Zahlreiche Seggen treiben Ausläufer und tragen daher auf Sandfeldern und Dünen zur Bindung des Sandes bei. Dies zeigt z. B. deutlich die **Sand-S.** (C. arenária), deren Wurzelstock meterweit geradlinig im Boden dahinkriecht. — Mit den Binsen (s. S. 211) stimmen nach Aussehen und Standort die **Simsen** (Scirpus) überein. — Torfwiesen bewohnt das **Wollgras** (Erióphorum), dessen Ährchen zur Zeit der Fruchtreife zierliche Wollbüschel darstellen. Die winzigen Früchte werden infolgedessen vom Winde leicht losgerissen und verweht. — Ein Riedgras, das im Altertume hoch berühmt war, ist die **Papierstaude** (Cýperus papýrus; s. Abb. S. 193). Die bis 3 m hohe Sumpfpflanze wurde besonders in Ägypten angebaut. Indem man die Häute und Fasern der Stengel aneinander klebte, gewann man das erste Papier.

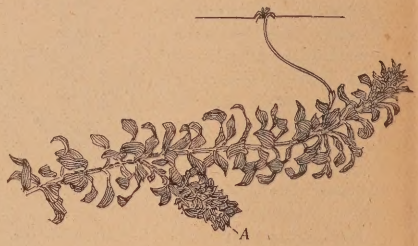
69.—71. Familie. Froschlöffel-, Froschbiß- und Laichkrautgewächse (Alismáceae, Hydrocharidáceae und Potamogetonáceae).

1. Die Froschlöffelgewächse trifft man stets im oder am Wasser an. Von schilfartiger Gestalt ist die **Schwanenblume** (Bútomus umbellátus), auch Wasserliesch oder Blumenbinse genannt. Auf hohem Schafte trägt sie eine Dolde rosafarbener Blüten, die im Knospenzustande von Hüllblättern schützend bedeckt werden. Da die Früchte schwimmfähig sind, können sie durch Wellen und Strömung weit verschlagen werden. — Mit der stolzen Pflanze heben auch **Froschlöffel** (Alísma plantágo) und **Pfeilkraut** (Sagittária sagittifólia) ihre Blätter über den Wasserspiegel empor. Werden sie vom Wasser überflutet, so nehmen die sonst löffel- bezw. pfeilförmigen Blätter die Form langer Riemen an, die leicht der Strömung folgen können.

2. Froschbißgewächse. Der **Froschbiß** (Hydrócharis morsus ranae) schwimmt frei im Wasser und breitet seine schön geformten Blätter auf dessen Spiegel aus. Die weißen Blüten dagegen ragen darüber hinaus. Das zierliche Gewächs vermehrt sich sehr stark durch Ausläufer, deren Endknospen sich im Herbste ablösen und auf den Grund sinken. Dort in frostfreier Tiefe überdauern sie den Winter, um im Frühlinge wieder emporzusteigen und zu neuen Pflänzchen auszuwachsen. — Die **Wasserpest** (Helodéa canadénsis) ist erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts aus Nordamerika bei uns eingewandert. Anfänglich vermehrte sie sich in einem solchen Maße, daß sie an einigen Stellen sogar der Schiffahrt hinderlich wurde. Dies ist um so merkwürdiger, als die Wasserpest in unseren Gewässern niemals entwicklungs-



Froschbiß. An dem Ausläufer rechts löst sich soeben eine Winterknospe ab.

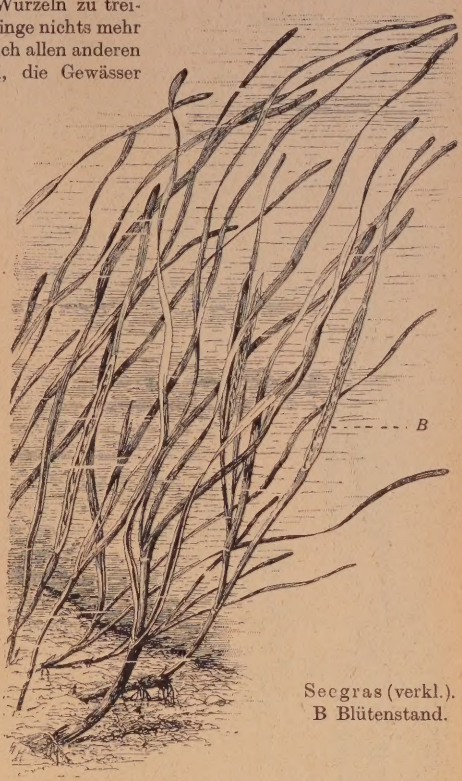


Zweig der Wasserpest mit einem Ableger (A) und einer Stempelblüte, die sich über dem Wasserspiegel öffnet.

fähige Früchte trägt: die mit Staubblüten ausgerüstete Form der zweihäusigen Pflanze fehlt nämlich bei uns gänzlich. Dafür ist aber schon ein kleines Bruchstück des zarten Gewächses imstande, Knospen und Wurzeln zu treiben. Jetzt hat man von dem Eindringlinge nichts mehr zu befürchten. Wohl aber trägt er gleich allen anderen Wasserpflanzen wesentlich dazu bei, die Gewässer rein zu halten; denn die Abfallstoffe der Tiere dienen diesen Gewächsen zum Aufbau des eigenen Körpers.

3. Laichkrautgewächse.

Die **Laichkräuter** (Potamogéton) sind untergetauchte oder schwimmende Wasserpflanzen. Da sie völlig vom Wasser getragen werden, wird uns ihre Zartheit wohl verständlich. Die Blüten erheben sich über den Wasserspiegel und werden durch den Wind bestäubt. — In der Strandzone unserer Meere wächst auf schlammigem oder sandigem Boden das **Seegras** (Zostéra), das getrocknet als wertvolles Polstermaterial allgemein bekannt ist. Das grasähnliche Gewächs hat lange, riemenförmige Blätter, die leicht mit den Wogen hin- und herfluten, und blüht unter Wasser.



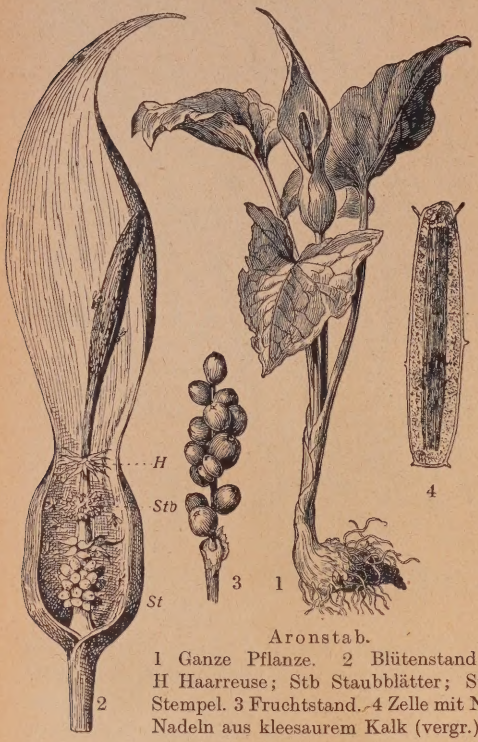
Seegras (verkl.).
B Blütenstand.

72. Familie. Arongewächse (Aráceae).

Der Aronstaub (Arum maculátum).

1. Gleich zahlreichen anderen Bewohnern schattiger, feuchter Laubwälder sprießt der Aronstab bereits im Vorfrühlinge aus dem Boden hervor. Da ihm ein knollenartiger unterirdischer Stamm die nötigen Baustoffe liefert, ist er hierzu wohl befähigt. Die pfeilförmigen, meist braungefleckten Blätter sind groß und zart, wie solche bei Schattenpflanzen häufig angetroffen werden. Kaut man ein Stück des Blattes, so nimmt man zuerst einen süßlichen Geschmack, dann aber ein schmerzhaftes Brennen wahr. Wie das Mikroskop erkennen läßt, rührt dies von zahlreichen Nadeln her, die aus kleesaurem Kalk bestehen. Sie liegen in den Blattzellen und dringen beim Kauen in die Schleimhäute des Mundes ein. Daher hüten sich die Pflanzenfresser auch vor der verlockend saftigen Speise, oder sie wenden sich nach dem ersten Anbisse mit allen Zeichen des Unbehagens davon ab.

2. In dem Gebilde, das gewöhnlich als „Blüte“ angesehen wird, haben wir einen Blütenstand vor uns, den man seiner Form nach als Kolben bezeichnet. Er ist von einer großen, tütenförmigen und grünlichweißen Blütenscheide umhüllt, die sich unten kesselartig erweitert, oben dagegen weit öffnet. Unter dem violetten, keulenförmigen Teile des Kolbens stehen starre Haare, die bis zur Wand der Blütenscheide reichen und gleichsam eine Reuse bilden. Der untere Abschnitt des Kolbens ist oben von vielen Staubblättern und unten von zahlreichen Stempeln rings umgeben. Da sich Gebilde dieser Art nur in Blüten finden, sind sie als ebenso viele Staub- bezw. Stempelblüten anzusehen. Den winzigen Blüten fehlt allerdings die Blütenhülle. Sie wird jedoch durch die Blütenscheide hinreichend ersetzt.



Aronstab.
1 Ganze Pflanze. 2 Blütenstand: H Haarreuse; Stb Staubblätter; St Stempel. 3 Fruchtstand. 4 Zelle mit N Nadeln aus kleesaurem Kalk (vergr.).

Die Bestäubung erfolgt durch Mücken, die durch die Färbung der Blütenscheide und des oberen Kolbenteiles, sowie durch einen starken, (für uns!) widerlichen Geruch („Ekelblume“) angelockt werden. Sie lassen sich auf dem Kolben nieder und kriechen in den „Kessel“ hinab. Berühren wir den Kolben mit der Zunge oder führen wir in den Kessel ein kleines Thermometer ein, so erkennen wir, daß hier eine Temperatur herrscht, die um mehrere Grade höher ist als außen. Die Tierchen finden in dem Kessel also gleichsam ein geheiztes Zimmer. Infolge der Haarreuse sind die kleinen Gäste aber für einige Tage gefangen („Kesselfallenblume“). Bringen sie von einem anderen Exemplare der Pflanze bereits Blütenstaub mit, so werden sie leicht die jetzt reifen Narben belegen. Nach kurzer Zeit beginnen diese zu schrumpfen und Honigtröpfchen auszuscheiden, an denen die Mücken begierig saugen. Einige Tage später entlassen die Staubbeutel ihren

mehlartigen Staub in solcher Menge, daß die Tierchen wie eingepudert erscheinen und ohne Schaden für die Pflanze davon speisen können. Jetzt endlich verschrumpfen auch die Haare der Reuse, der Ausgang wird frei, und die mit Blütenstaub beladenen Gäste verlassen den Kessel, um vielfach sofort wieder in eine andere Blütenscheide einzudringen.

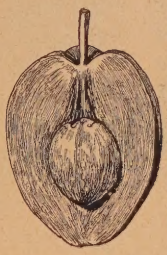
3. Mit Beginn der wärmeren Jahreszeit vergilben die Blätter des Aronstabes wie die zahlreicher anderer Frühlingspflanzen des Waldes. Dann laden die Früchte, die saftige Beeren bilden, durch ihr leuchtendes Scharlachrot die Waldvögel zum Verspeisen ein.

Verwandte. An wasserreichen Stellen wächst das **Schlangenkraut** (Calla palústris), so genannt nach dem Wurzelstocke, der wie eine Schlange auf dem Boden dahinkriecht. Der Blütenkolben ist von einer rein weißen Scheide umgeben. — Ganz ähnliche „Blüten" besitzt die prächtige Zimmerpflanze (Zantedéschia aethiópica), die als „Calla" allgemein bekannt ist und in Afrika ihre Heimat hat. — Eine schilfähnliche Sumpfpflanze ist der **Kalmus** (Ácorus cálamus). Sein gewürzhafter Wurzelstock wird vielfach als Heilmittel verwendet.

Kokospalmen. Daneben eine Frucht, deren faserige Außenschicht zur Hälfte entfernt ist (verkl.).

73. Familie. Palmen (Palmae).

Die Kokospalme (Cocos nucífera).



1. Die Kokospalme wird in allen Ländern der heißen Zone angebaut. Auf einem unverzweigten, säulenartigen Stamme, der eine Höhe von 25 m erreicht, wiegt sich eine Krone mächtiger Fiederblätter. Da der Stamm fast die Biegsamkeit des Roggenhalmes besitzt,

und da die einzelnen Abschnitte der Blattflächen dem Anpralle des Windes leicht ausweichen, vermag der schlanke Baum selbst dem heftigsten Sturme zu trotzen. Ebenso widerstehen die derben Blätter den gewaltigen tropischen Regengüssen, die zartes Laub zerfetzen würden.

Dattelpalmen. Daneben ein Fruchtstand (verkl.).

Die unscheinbaren Blüten werden durch den Wind bestäubt. Die kopfgroße Frucht ist als „Kokosnuß" allgemein bekannt. Die Fruchtschale besteht aus einer dünnen, gelbbraunen Außen-, einer dicken, faserigen Mittel- und einer steinharten Innenschicht. Sprengen wir letztere, so stoßen wir auf den „Kern der Nuß", den Samen. Er stellt eine fleischige Hohlkugel dar, die mit einer milchigen Flüssigkeit angefüllt ist. Die Hohlkugel dient gleich der „Milch", die bei längerem Lagern der Nuß gleichfalls fest wird, der Keimpflanze zur Nahrung.

2. Die Kokospalme ist einer der wichtigsten Bäume, der vom Menschen gepflegt wird. Der Stamm liefert wertvolles Bau- und Nutzholz. Die Blätter dienen zum Bedecken der Dächer, sowie zur Anfertigung von allerlei Flechtarbeiten. Die Gipfelknospe junger Pflanzen wird als Gemüse („Palmkohl") verspeist. Durch Abschneiden der unentwickelten Blütenstände erhält man einen Saft, aus dem durch Gärung der berauschende „Palmwein" entsteht.

Die Mittelschicht der Fruchtschale gibt die Kokosfasern, die zu Decken, Seilen, Bürsten u. dgl. verwendet werden. Aus der harten Steinschale stellt man in den heißen Ländern Trinkgeschirre u. dgl., bei uns besonders Knöpfe her. Der fleischige Teil des „Kernes“ ist von haselnußartigem Geschmack; frisch liefert er eine nahrhafte Speise, getrocknet die Kopra, die in ganzen Schiffsladungen zu uns kommt (alljährlich für etwa 46 Mill. M; hiervon liefern unsere Kolonien etwa den neunten Teil). Man gewinnt aus ihr ein wertvolles Öl, das zur Herstellung von Seifen und Kerzen dient und neuerdings unter verschiedenen Namen (Kokosbutter usw.) als Speisefett in den Handel gebracht wird. Die Kokosmilch gilt in allen Tropenländern als erfrischendes Getränk. Kurz: es ist kein Teil der Palme, der nicht vom Menschen benutzt würde.

Echte Sagopalme.

Ölpalme. Daneben ein Fruchtstand (verkl.).

Andere Palmen.

Was für unsere Heimat der Roggen ist, bedeutet für den weiten Wüstengürtel, der sich quer durch Nordafrika und Westasien bis zum Indus erstreckt, die **Dattelpalme** (Phoenix dactylifera). An Gestalt ist sie der Kokospalme sehr ähnlich. Ihre Wurzel senkt sie bis in die tieferen, wasserführenden Bodenschichten hinab. Infolgedessen vermag sie selbst mitten in der Wüste zu gedeihen, wo nur ein Quell den heißen Sand durch-

dringt, oder wo ihre Wurzeln das Grundwasser erreichen. Um einen größeren Ertrag zu erzielen, duldet man in den Pflanzungen — die Dattelpalme ist zweihäusig — nur wenige Bäume mit Staubblüten. Damit aber eine Bestäubung möglichst aller Stempelblüten herbeigeführt wird, schneidet der Mensch die Staubblütenstände ab und bringt sie in die Fruchtbäume. Die pflaumenähnliche Frucht, die Dattel, enthält einen langen, steinharten Samen. Während bei uns nur die Datteln mit saftigem, süßem Fruchtfleische getrocknet als Obst verzehrt werden, bilden die mit trockenem, wenig süßem Fleische das „tägliche Brot" der vielen Millionen Menschen, die jene Wüstengebiete bewohnen. Auch alle anderen Teile des herrlichen Baumes finden nutzbringende Verwendung, ja, die Dattelpalme macht im Verein mit dem Kamele die Wüste erst bewohnbar.

Zwergpalme.

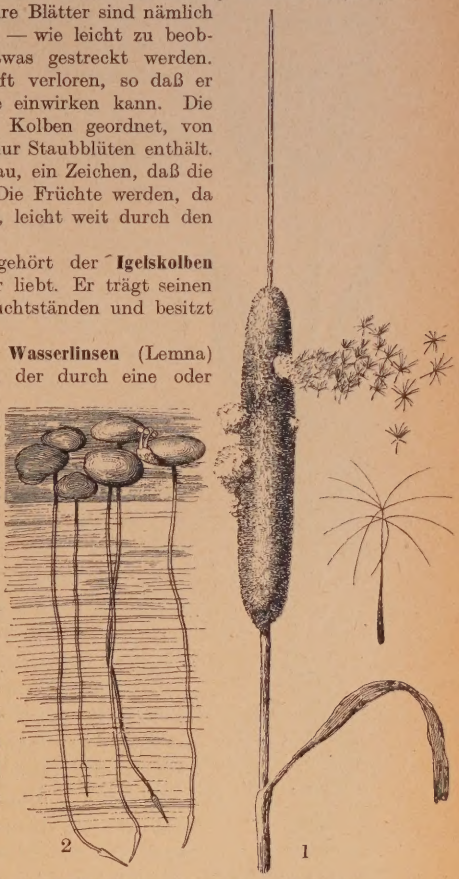
In anderen Erdstrichen sind wieder andere Palmen dem Menschen von größter Wichtigkeit. An erster Stelle wäre hier die **Ölpalme** (Eläis guineénsis; s. Abb. S. 199) Westafrikas zu nennen. Sie trägt pflaumenähnliche, orangefarbene Früchte, aus deren Fruchtfleisch das „Palmöl" und aus deren Kernen das feinere „Palmkernöl" hergestellt wird. Beide Ölsorten werden wie das Kokosöl verwendet. Während in Deutschland jährlich etwa für 94 Mill. M Erzeugnisse der Ölpalme verarbeitet werden, führen unsere Kolonien nur für etwa 6 Mill. M aus. — Das weiche Stamminnere zahlreicher Palmen liefert den Sago. Die besten Sorten dieses wichtigen Nahrungsmittels gewinnt man aus den **echten Sagopalmen** (Metróxylon rúmphii und laeve; s. Abb. S. 199), die auf den Sundainseln und den Molukken einheimisch sind. — Die **Weinpalme** (Raphía) spendet den Bewohnern Afrikas und der dazu gehörigen Inseln einen beliebten Palmwein. Die Oberhaut und Bastschicht der mächtigen Fiederblätter werden bei uns als Raphia-Bast vornehmlich von Gärtnern verwendet. — Die **Elfenbeinpalmen** (Phytélephas) des tropischen Amerika geben in ihren steinharten Samen, den Steinnüssen, ein wertvolles Material zur Herstellung von Knöpfen. — Die Piassava-Fasern, die namentlich zu Besen verarbeitet werden, sind das Fasergeflecht aus den Blattscheiden mehrerer anderer amerikanischer Palmen. — Als spanisches Rohr ist der dünne Stamm der **Rotang-Palmen** (Calámus) allgemein bekannt. Diese Kletterpflanzen durchflechten die Urwälder, die in Ostindien, dem tropischen Australien und auf den dazwischen liegenden Inseln weite Bezirke bedecken. — Die einzige Palme, die in Europa ihre Heimat hat, ist die **Zwergpalme** (Chamærops) des Mittelmeergebietes. Sie besitzt nur strauchartigen Wuchs oder einen niedrigen Stamm und im Gegensatz zu allen anderen erwähnten Arten fächerförmige Blätter (Fieder- und Fächerpalmen!). Neben zahlreichen anderen Palmen wird sie gern als Zimmerpflanze gezogen.

74. u. 75. Familie. Rohrkolben- und Wasserlinsengewächse (Typháceae und Lemnáceae).

1. Rohrkolbengewächse. Der **Rohrkolben** (Typha) bewohnt Sümpfe und Uferränder, also Orte, an denen er den Angriffen des Windes oft in hohem Grade ausgesetzt ist. Obgleich die Pflanze zudem eine Höhe von 2 m erreicht, vermag ihr doch selbst der stärkste Sturm meist nichts anzuhaben. Ihre Blätter sind nämlich in 2—3 Windungen schraubig gedreht, die — wie leicht zu beobachten ist — durch jeden Windstoß etwas gestreckt werden. Hierdurch geht aber ein Teil seiner Kraft verloren, so daß er niemals mit voller Wucht auf die Pflanze einwirken kann. Die Blüten sind zu 2 übereinander stehenden Kolben geordnet, von denen der untere nur Stempel-, der obere nur Staubblüten enthält. Beide Blütenarten sind von einfachstem Bau, ein Zeichen, daß die Pflanze durch den Wind bestäubt wird. Die Früchte werden, da ihre Stiele mit langen Haaren besetzt sind, leicht weit durch den Wind verbreitet.

Einer nahestehenden Familie gehört der **Igelskolben** (Spargánium) an, der gleichfalls das Wasser liebt. Er trägt seinen Namen nach den kugeligen, stacheligen Fruchtständen und besitzt schwimmfähige Früchte.

2. Wasserlinsengewächse. Die **Wasserlinsen** (Lemna) bestehen aus einem blattartigen Stamme, der durch eine oder mehrere Wurzeln in wagerechter Lage gehalten wird. Nur selten bringen die Pflänzchen unscheinbare Blüten hervor. Dafür vermehren sie sich aber stark durch seitlich hervorwachsende Sprosse, die selbständig werden oder mit der Mutterpflanze im Zusammenhange bleiben.



1 Fruchtstand des schmalblättrigen Rohrkolbens (T. angustifólia; verkl.). Das Ausstreuen der Früchte durch den Wind hat soeben begonnen. Unterhalb der verwehten Früchte eine vergr. Frucht. 2 Gemeine Wasserlinse (Lemna minor). Das Pflänzchen rechts mit einer Blüte.

76. Familie. Liliengewächse (Liliáceae).

1. Unterfamilie. **Eigentliche Lilien** (Liliéae).

Die Gartentulpe (Túlipa gesneriána).

Die Tulpe ist in den Steppenländern Westasiens heimisch. Erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts gelangte sie nach Deutschland, und schon einige Jahrzehnte später hatte sie sich über alle europäischen Länder verbreitet. Ganz besonders nahmen sich die blumenliebenden Holländer ihrer Pflege an, und bald entstanden zahlreiche Spielarten.

A. **Zwiebel.** 1. Durchschneiden wir eine Tulpenzwiebel, bevor sie „ausgetrieben" ist, der Länge nach, so sehen wir erstlich einen kurzen,

plattgedrückten Stamm. Ferner erkennen wir, wie sich diese Zwiebelscheibe in einen Stengel fortsetzt, der einige Laubblätter und eine Blüte trägt, und endlich finden wir, daß sich auf der Zwiebelscheibe rings um den Stengel noch mehrere Blätter, die sog. Zwiebelschalen, erheben. Letztere machen die Hauptmasse der Zwiebel aus und sind (Querschnitt!) kreisförmig geschlossen. Die äußeren braunen Schalen erscheinen trocken und brüchig, die inneren weißen dagegen saftig und fleischig. Die Zwiebel ähnelt also im Bau ganz einer Knospe, wie sie z. B. die Roßkastanie besitzt: sie ist eine unterirdische Knospe oder ein kurzer, unterirdischer Stamm mit besonders gestalteten Blättern. Daß dies richtig ist, geht auch daraus hervor, daß die Zwiebel gleich der oberirdischen Knospe in der Achsel eines Blattes entsteht: die jungen Zwiebeln der Tulpe bilden sich in der Achsel von Zwiebelschalen. (Bei anderen Liliengewächsen entwickeln sich Zwiebeln auch in den Achseln oberirdischer Blätter; s. Abb. S. 205.)

Tulpe. Zwiebel durchschnitten. S Stamm. St Stengel. E Ersatz- und B Brutzwiebel.

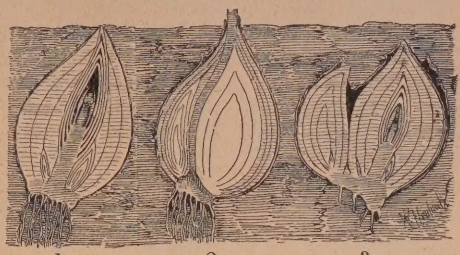
2. Während die oberirdischen Knospen von der Mutterpflanze ernährt werden, muß sich die Zwiebel selbst Nahrung erwerben. Dies geschieht durch einen Kranz faseriger Wurzeln, die am Rande der Zwiebelscheibe entspringen.

3. Da — wie wir gesehen haben — die oberirdischen Teile bereits in der Zwiebel ausgebildet sind, ist die Tulpe auch imstande, so zeitig im Frühjahre zu grünen und zu blühen.

4. Die oberirdischen Teile sind jedoch in der Zwiebel klein und unentwickelt. Sie bedürfen daher noch einer Menge Baustoffe, bis sie über den Erdboden hervorgedrungen sind. Diese Stoffe entnehmen sie der Zwiebel. Daß dies wirklich der Fall ist, zeigen die Zwiebeln, die wir in Hyazinthen-Gläsern „treiben“: obgleich sie nichts weiter als reines Wasser erhalten, bilden sie doch Blätter und Blüten. In den dicken, fleischigen Zwiebelschalen liegen die Vorratsstoffe aufgespeichert.

5. Je mehr diese Stoffe verbraucht werden, desto welker und trockener erscheinen die Zwiebelschalen: die alte Zwiebel stirbt nach und nach ab. Unterdessen wurde für sie aber bereits ein Ersatz geschaffen: In der Achsel der innersten Zwiebelschale ist eine Knospe entstanden, die fortgesetzt an Größe zunimmt und die Schalen der alten Zwiebel immer mehr

nach außen drängt. Ist diese Ersatzzwiebel endlich vollkommen ausgebildet, dann sind die Schalen der „alten“ Zwiebel zu trockenen Häuten verschrumpft. Die Tulpenzwiebel, die wir im Sommer aus dem Boden nehmen, ist also nicht dieselbe, die im Frühjahre Blätter und Blüten getrieben hat, sondern eine Knospe oder ein Nachkomme dieser.



1 2 3

Tulpenzwiebel, zu verschiedenen Zeiten. 1 Zwiebel, bevor sie ausgetrieben ist. 2 Zwiebel während der Blütezeit. Der blühende oberirdische Trieb ist abgeschnitten. 3 Zwiebel im darauf folgenden Herbste. Die Brutzwiebel hat sich fast losgelöst.

6. In den Achseln anderer Zwiebelschalen findet man zumeist noch weitere Knospen, die sich gleichfalls zu Zwiebeln entwickeln. Wenn die Schalen der alten Zwiebel endlich verwesen, werden sie frei und führen ein selbständiges Leben. Diese Zwiebeln bezeichnet man daher als Brutzwiebeln.

7. Die trockenen Häute, die die Zwiebeln umhüllen, sind ungenießbar. Daher werden die Zwiebeln von Insektenlarven und anderen Bodentieren zumeist auch nicht angegriffen. Gegen diese Feinde sind die Zwiebeln auch noch durch einen Giftstoff geschützt, der beim Menschen Erbrechen erregt.

Austreibende Tulpenzwiebel.

B. **Stengel und Blätter.** 1. Stengel und Blätter, die aus der Zwiebel hervorgehen, müssen nicht selten eine dicke und feste Erdschicht durchbrechen. Da die Blätter zu einem Kegel zusammengelegt sind, vermögen

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Pflanze im September Tulpen- und Hyazinthenzwiebeln in Blumentöpfe; grabe diese im Garten oder im Keller so ein, daß sie ganz mit Erde oder Sand bedeckt sind, halte sie mäßig feucht und bringe sie nach etwa drei Monaten in das Zimmer! 2. Treibe Hyazinthen auf Wasser (in sog. Hyazinthengläsern)! Achte aber darauf, daß die Zwiebeln nicht eintauchen, und überdecke sie, damit die Blüten nicht „sitzen bleiben“, mit Papiertrichtern, bis sich die Blüten zu färben beginnen! 3. Wann durchbrechen im Garten Tulpen und andere Zwiebelgewächse die Erde? 4. Ahme bei der Tulpe die Ableitung des Regenwassers nach, indem du feinen, trockenen Sand auf die Laubblätter streust! 5. Wann öffnen und wann schließen sich die Blüten der Tulpen bei gutem und wann bei schlechtem Wetter? 6. Stelle eine blühende Tulpe in einen dunklen Schrank! Wie lange dauert es, bis sich die Blüte geschlossen, wie lange, bis sie sich im Lichte wieder geöffnet hat? 7. Von welchen Insekten werden die Blüten der Tulpen und anderer Zwiebelgewächse besucht? 8. Biege eine reife Fruchtkapsel der Tulpe zur Seite und stelle fest, wie weit die Samen ausgeschleudert werden! 9. Aus welcher Entfernung sind geöffnete und geschlossene Blüten des Gold- und des Milchsterns deutlich zu erkennen? 10. Pflanze Brutzwiebeln der Feuerlilie!

sie diese Arbeit wohl zu leisten. Das derbere, unterste Blatt umhüllt schützend die zarten, jüngeren Blätter, sowie den oberen Stengelteil mit der Blüte, und die Spitze dieses Blattes, die beim Durchbrechen des Bodens vorangeht, ist kapuzenförmig und fast stechend hart.

Blüte der Tulpe. 1 Geöffnete Blüte nach Entfernung der halben Blütenhülle. 2 Schlafende Blüte. 3 Blütengrundriß.

2. Ist die Erdschicht durchbrochen, so entfalten sich alsbald die Blätter. Sie sind ungestielt, umfassen den Stengel scheidenartig, stehen schräg aufwärts und haben meist die Gestalt deutlicher Rinnen. Daher rollen auch die Regentropfen, von denen sie getroffen werden, nach innen ab. Das Wasser wird also dorthin abgeleitet, wo sich die Wurzeln befinden. Die Tropfen fließen um so leichter an den Blättern hernieder, als diese mit einer bläulichen Wachsschicht bedeckt sind, die kein Wasser „annimmt".

Geöffnete Frucht der Tulpe. Der Wind schüttelt soeben die Samen aus (etwas verkl.).

C. **Blüte.** Die Blütenhülle ist von sehr wechselvoller Färbung. Sie wird von 6 Blättern gebildet, die in 2 Kreisen stehen. Auch die 6 Staubblätter sind zu 2 Kreisen geordnet. Sie umgeben den Stempel, der aus einem dreifächerigen, säulenartigen Fruchtknoten (Querschnitt!) und einer dreilappigen Narbe zusammengesetzt ist.

1. Die Tulpe bringt alljährlich nur eine einzige Blüte hervor. Da diese jedoch von auffallender Größe ist, vermag sie wohl die Blicke der Insekten auf sich zu lenken. Aber wenn auch aus ihr keine Frucht hervorgehen sollte, stirbt die Tulpe doch nicht, ohne „Nachkommen" hinterlassen zu haben; denn außer durch Samen erhält und vermehrt sie sich ja noch — wie wir gesehen haben — durch die Ersatzzwiebel und durch die Brutzwiebeln.

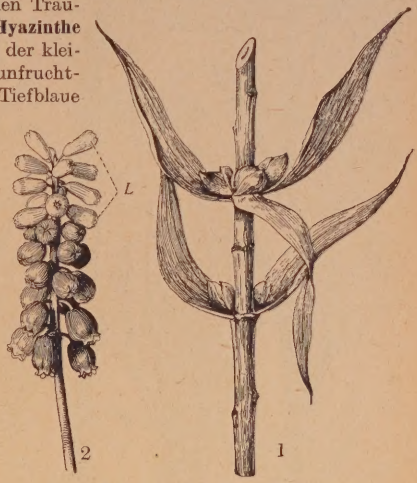
2. Obgleich die Blüte keinen Honig besitzt, wird sie doch von zahlreichen Insekten besucht. Die großen Staubbeutel enthalten so viel Staub, daß die Besucher ohne Schaden für die Pflanze davon speisen können. Der dabei verstreute Blütenstaub wird von den muldenförmigen Blättern der Blütenhülle aufgefangen und für spätere Gäste aufbewahrt.

3. Im hellen Sonnenscheine breiten sich die Blätter der Blütenhülle auseinander. Abends schließt sich die Blüte wieder. Bei trübem und regnerischem Wetter öffnet sie sich gar nicht.

D. **Frucht.** Die Frucht ist eine Kapsel. Sie enthält in jedem der 3 Fruchtfächer 2 Reihen Samen und öffnet sich bei der Reife mit 3 Klappen. Da der anfangs saftige und brüchige Stengel jetzt trocken und elastisch geworden ist, vermag der Wind die Samen leicht auszuschütteln (Schleuder!), und da sie flache, leichte Scheiben sind, können sie vom Winde weit verweht werden.

Andere Lilien.

1. Mit der Gartentulpe haben zahlreiche andere Liliengewächse, die aus Südeuropa oder Asien stammen, Eingang in unsere Gärten gefunden. Die gelbblühende **wilde Tulpe** (T. silvéstris) ist bei uns sogar wieder verwildert. — Die prächtige **Hyazinthe** (Hyacínthus orientális) hat zwar weit kleinere Blüten als die stolze Tulpe; dafür sind diese aber von köstlichem Duft und zu ansehnlichen Trauben gehäuft. — Bei der niedlichen **Bisam-Hyazinthe** (Muscári) findet sich gleichfalls eine Häufung der kleinen Blüten. Hier aber dienen die oberen, unfruchtbaren Blüten nur der Insektenanlockung. — Tiefblaue Sterne bilden die Blüten der **Meerzwiebeln** (Scilla). — Die großen, gelbroten Blüten der stattlichen **Kaiserkrone** (Fritillária imperiális) stellen hängende Glocken dar. — Als ein Sinnbild der Reinheit und Unschuld gilt die **weiße Lilie** (Lílium cándidum). Das blendende Weiß, der abends stärker werdende Duft, sowie die Größe und Stellung der Blüte lassen in ihr leicht eine Nachtfalterblume erkennen. — Die **Feuerlilie** (L. bulbíferum) mit ihren gelbroten, duftlosen und aufrechtstehenden Blüten ist dagegen eine Tagfalterblume. In den Achseln der oberen Blätter bilden sich nicht selten schwarzbraune Brutzwiebeln, auf die bereits früher hingewiesen wurde. Die stattliche Pflanze ist im Gegensatz zu der weißen Lilie bei uns heimisch, wird aber nur sehr selten auf Gebirgswiesen angetroffen. — In Blumentöpfen pflegt man gern die **echte Meerzwiebel** (Urgínea marítima), die an den Küsten des Mittelländischen Meeres und des Atlantischen Ozeans ihre Heimat hat und eine braune Zwiebel besitzt. Meist bezeichnet man aber als „Meerzwiebel" eine andere Topfpflanze mit weißlich-grüner Zwiebel. Sie ist eine nahe Verwandte unseres Milchsterns und stammt aus Südafrika.



1 Feuerlilie, ein Stück des Stengels. Die Blätter, in deren Achseln sich keine Brutzwiebeln gebildet haben, sind entfernt (verkl.). 2 Blütenstand der Bisam-Hyazynthe. L Lockblüten.

2. In Feld und Wald treten uns die **Goldsternarten** (Gágea) entgegen. Haben sich die gelben Blütensterne geschlossen, so ist von ihnen kaum noch etwas zu bemerken; denn die Blätter der Blütenhülle sind auf der Rückseite grünlich. — Dieselbe Erscheinung ist an den weißen Blüten des **Milchsterns** (Ornithógalum umbellátum) zu beobachten. Da die Pflanze wie die Goldsternarten keinen Stengel bildet, findet sie sich auch nur im niedrigen Grase, an Wegrändern und dgl., und da sie sehr zeitig im Jahre erscheint, ist sie schon verblüht, wenn die Nachbargewächse ihr „über den Kopf wachsen". — Der hohe **Türkenbund** (Lílium mártagon) dagegen, der viel derbere Blätter besitzt als die Frühlingspflanzen, entfaltet seine turbanartigen Blüten erst im Sommer. Der Schatten

des Laubwaldes schützt ihn gegen die heißen Sonnenstrahlen. — Der niedrige **Bärenlauch** (Állium ursínum) aber, der gleichfalls den Wald bewohnt, ist wie das Windröschen ein Frühlingsgewächs mit großen und zarten Blättern. Die weißen Blüten, die zu einer Dolde geordnet sind, werden bis zur Entfaltung von einer häutigen Scheide umhüllt. Allen Teilen der Pflanze entströmt ein starker Knoblauchsgeruch. Beide Merkmale teilt der Bärenlauch mit den zahlreichen Gattungsgenossen, die wir in Garten und Feld anbauen.

Laucharten. 1 Porree. 2 Schnittlauch. 3 Sommerzwiebel. 4 Knoblauch. 5 Winterzwiebel. 6 Blütenstand vom Knoblauch mit zahlreichen Brutzwiebeln.

3. Küchenpflanzen. Von den **Laucharten** (Állium) ist an erster Stelle die **Küchen-** oder **Sommerzwiebel** (A. cepa) zu nennen. Ihr röhrenförmiger Stengel, der mehrere gleichfalls hohle Blätter trägt, erscheint unterhalb der Mitte bauchig angeschwollen. Die Zwiebel geht schon bei geringer Kälte zugrunde, ein Zeichen, daß die Heimat der wichtigen Pflanze im Süden zu suchen ist. — Die **Winterzwiebel** (A. fistulósum) dagegen vermag selbst den Winter bei uns im Freien auszuhalten. Sie stammt aber auch aus dem südöstlichen Sibirien. Ihre Blätter und Stengel sind über die ganze Mitte bauchig erweitert. — Röhrenförmige Blätter besitzt auch der **Schnittlauch** (A. schoenóprasum), der bei uns heimisch ist. — Der stark riechende **Knoblauch** (A. satívum) dagegen hat flache Blätter. In seiner

Dolde entstehen neben wenigen langgestielten Blüten zahlreiche Brutzwiebeln. — Als Gewürzpflanze hoch geschätzt ist auch der **Porree** (A. porrum).

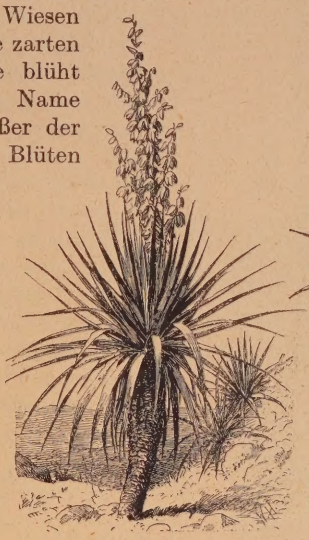
4. Zu den ausländischen Liliengewächsen, die bei uns häufig im Zimmer gehalten werden, gehören die **Drachenbäume** (Dracæna), die am Gipfel des Stammes einen Büschel schwertförmiger Blätter tragen. Sie sind in den wärmeren Gegenden der Alten Welt heimisch und erreichen zumeist ein außerordentlich hohes Alter. — Sehr ähnliche Pflanzen sind die **Palmlilien** (Yucca) aus dem warmen Amerika. — Die Steppen und Wüsten Afrikas, besonders des Kaplandes, werden von den **Aloë**-Arten (Aloë) bewohnt. Diesen ausgeprägten Fettpflanzen dienen die dicken, fleischigen Blätter als Wasserspeicher.

Drachenbaum. Sehr alte Pflanze.

2. Unterfamilie. **Herbstzeitlosen** (Colchíceae).

Die Herbstzeitlose
(Cólchicum autumnále).

1. Standort und Blütezeit. Wenn der Herbst in das Land zieht, erschließt auf feuchten Wiesen die Herbstzeitlose ihre zarten Blüten. Die Pflanze blüht also — wie auch ihr Name andeutet — ganz außer der Zeit. Erschienen die Blüten wie die der meisten anderen Wiesenpflanzen im Mai und Juni, so kämen sie den Insekten sicher nur selten zu Gesicht; denn sie werden ja nicht von hohen Stengeln über den Boden gehoben. In dem niedrigen Grase der Herbstwiesen dagegen fallen sie sehr auf. Abgesehen vom zeitigen Frühjahre ist für die Pflanze also der Herbst die geeignetste Zeit, ihre Blüten zu entfalten.



Palmlilie.

Aloe.

2. Knolle und Blüte. Die Blüten gehen aus einer jungen Pflanze hervor, die seitlich an einer Knolle entsprossen ist und sich aus deren Vorratsstoffen aufbaut. An einem solchen Pflänzchen, das mit der Knolle von einer gemeinsamen dunkelbraunen, festen Hülle umgeben wird, sind außer einer oder mehreren Blüten ein kurzer Stamm, zahlreiche Wurzeln, einige farblose, scheidenartige Blätter und die Anlagen der nächstjährigen Laubblätter zu erkennen.

Alle diese Teile befinden sich unter dem Erdboden; nur die Blüte ragt über ihn empor. Sie besteht aus einer bläulich-roten Blütenhülle, deren 6 Blätter unten zu einer langen Röhre verwachsen sind, 6 Staubblättern, einem unterirdisch bleibenden Fruchtknoten und zwei langen Griffeln. Gegen Abend schließt sich die Blüte; an kalten, regnerischen Tagen öffnet sie sich gar nicht. Hat sie ihre Aufgabe erfüllt, so stirbt sie ab. Die Samenknospen aber ruhen, vor dem tödlichen Froste geschützt, tief im Schoße der Erde.

Herbstzeitlose. 1 Blühende Pflanze. 2 Der in d. Erde befindliche Abschnitt, längs durchschnitt. 3 Blätter u. Frucht.

3. Blätter und Früchte. Im kommenden Frühjahre streckt sich der Stengel der jungen Pflanze stark in die Länge und hebt die drei „tulpenartigen" Laubblätter und den schwellenden Fruchtknoten zum Lichte empor. Die in den grünen Teilen bereiteten Baustoffe wandern in die reifende Frucht und in den untersten Teil des Stengels. Infolgedessen schwillt dieser hier immer mehr an: er entwickelt sich zu einer neuen Knolle, aus der wieder eine junge Pflanze hervorsproßt. Die alte Knolle dagegen geht vollkommen ausgesogen nunmehr bald zugrunde.

Beobachtungsaufgaben. 1. In welcher Tiefe finden sich die Knollen der Herbstzeitlose? 2. Prüfe die Knollen mit Jod auf Stärke! 3. Welche Länge haben die Griffel? 4. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? 5. Wann erscheinen im Frühjahre die Blätter und wann die Frucht? 6. Lege die grünen Teile der Pflanze Haustieren vor!

Die Frucht ist eine dreifächerige Kapsel, die sich im Juni mit 3 Klappen öffnet. Die ausfallenden, braunen Samen besitzen einen weißen Anhang, der bei Befeuchtung klebrig wird. Infolgedessen haften sie leicht an den Hufen der Weidetiere, so daß die Pflanze oft weithin verbreitet wird. Die Samen sind wie alle anderen Teile der Herbstzeitlose sehr giftig. Daher hüten sich die Weidetiere zumeist auch, das gefährliche Gewächs zu berühren.

3. Unterfamilie. **Spargelartige Pflanzen** (Asparágeae).

Die Maiblume oder das Maiglöckchen (Convallária maiális).

Wenn der Laubwald wieder ergrünt ist, entfaltet auch die Maiblume ihre Blüten. Das Pflänzchen, das in allen Teilen schwach giftig ist, vermag so früh im Jahre zu erscheinen, weil es die notwendigen Baustoffe in einem unterirdischen Stamme fertig vorfindet. Dieser kriecht wagerecht im Boden dahin, ist mehrfach verzweigt und erhebt sich an seinen fortwachsenden Enden zu oberirdischen Trieben. Da ein solcher Trieb anfänglich die Form eines langgestreckten Kegels zeigt und von festen, bläulichroten Hüllblättern umgeben ist, kann er die Erde leicht durchbrechen. Hat er die Oberfläche erreicht, dann sprengen die Laubblätter die Hülle, schieben sich daraus hervor und breiten sich schließlich aus. Die langgestielten, eiförmigen und ziemlich derben Blattflächen vermögen selbst dem trockenen Sommer zu widerstehen.

Maiblume. Ganze Pflanze und mehrere oberirdische Triebe, die den Erdboden soeben durchbrochen haben (wenig verkleinert). Daneben eine Blüte, der Länge nach durchschnitten (vergr.).

Der gemeinsame Blütenstiel trägt oben eine Anzahl kurzgestielter Blüten. Sie sind wie die anderer Liliengewächse gebaut; die sechszipfelige Blütenhülle bildet aber ein hängendes Glöckchen, das Honig und Blütenstaub gegen Tau und Regen schützt. Obgleich die Blüten nur klein sind, werden sie ihren Bestäubern doch auffällig; denn sie stehen in ansehnlichen Trauben und duften

sehr stark. Der Zierlichkeit und dem köstlichen Geruche der Blüten verdankt die Pflanze auch die Zuneigung des Menschen, der sie gern

1 Weißwurz. 2 Spargel: a unterirdischer Stamm einer jungen Pflanze (einer seiner Triebe ist „gestochen"); b blühender Zweig; c Blüte mit verkümmertem Stempel und d mit verkümmerten Staubblättern; e Zweigstück mit einer Frucht.

Beobachtungsaufgaben. 1. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer der Maiblume? 2. Pflanze Wurzelstöcke der Maiblume in Blumentöpfe und versuche die Pflanzen zu „treiben"! 3. Wie sind die Lichtverhältnisse an den Orten, an denen die Maiblumen keine Blüten und meist auch nur je ein Blatt hervorbringen? 4. Welche Insekten hast du an den Blüten der Maiblume und der Weißwurz beobachtet? 5. Wie färben sich die Spargeltriebe, nachdem sie die Erde durchbrochen haben? 6. Vergleiche die Triebe des Spargels, der auf lockerem Sandboden wächst, mit denen, die aus schwerem Lehmboden hervorbrechen! 7. Säe im Frühjahre Samen des Spargels aus! 8. Untersuche den Wurzelstock verschieden alter Spargelpflanzen!

aus dem Waldboden hebt und in seinen Garten verpflanzt. Im Herbste lockt die Maiblume die Waldvögel herbei, die die roten Beeren verspeisen und die harten Samen verbreiten.

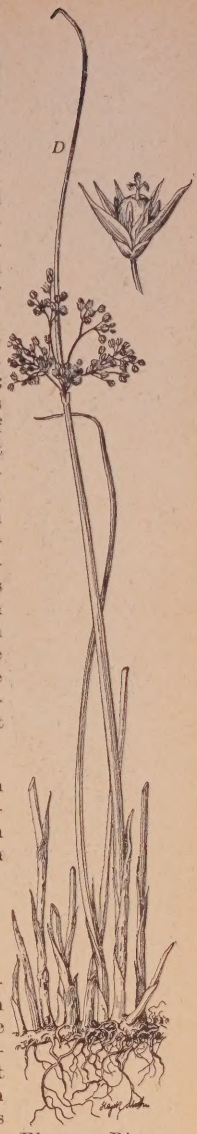
Eine stattliche Pflanze des Laubwaldes ist die **Weißwurz** oder das **Salomonssiegel** (Polygónatum officinále). Sie trägt diese Namen nach dem weißen Wurzelstocke, an dem die absterbenden Stengel siegelartige Narben zurücklassen. Aus den Achseln der zweizeilig gestellten Blätter gehen langgestreckte Blütenglocken hervor. — Häufig findet sich im Walde auch die **Schattenblume** (Majánthemum bifólium), die sich an den beiden herzförmigen Blättern und der aufrecht stehenden Blütentraube leicht erkennen läßt.

Der **Spargel** (Aspáragus officinális) ist eine einheimische Pflanze, die auf lockerem Sandboden noch ab und zu wild angetroffen wird. Vor allen Dingen tritt sie uns aber auf wohlgepflegten Beeten entgegen; denn ihre jungen, farblosen Triebe liefern ein hochgeschätztes Gemüse. Sie erheben sich von dem unterirdischen Stamme, der tief unter der Erdoberfläche liegt und sehr lange Wurzeln aussendet (Sandpflanze!). Die fortwachsende Spitze der Triebe ist beim Durchbrechen der Erde durch schuppenförmige Blätter wohl geschützt. Werden der Pflanze die Triebe belassen, so entwickeln sie sich zu hohen, baumartig verzweigten Stengeln. Die Laubblätter sind unscheinbare, braune Schuppen. Aus ihren Achseln entspringen nadelförmige Gebilde, die gewöhnlich für die Blätter gehalten werden. Es sind jedoch winzige Zweiglein; denn aus den Achseln von Blättern gehen niemals wieder Blätter hervor. Die grüngelben Blüten stellen hängende Glöckchen dar. Man findet in ihnen entweder die Staubblätter, oder den Stempel meist gänzlich verkümmert. Die Früchte sind rote Beeren, deren saftiges Fleisch Vögel gern verzehren, und deren hartschalige Samen durch diese Gäste verbreitet werden.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Liliengewächse** haben außer einer meist bunten Blütenhülle, die aus 2 dreiblättrigen Kreisen besteht, 6 Staubblätter und einen Stempel mit oberständigem Fruchtknoten. Die Pflanzen bilden vielfach Zwiebeln oder Knollen.

77. Familie. Binsengewächse (Iuncáceae).

Die Binsengewächse stimmen im Blütenbau bis auf die unscheinbare Blütenhülle mit den Liliengewächsen überein. — An nassen Stellen findet sich als eine der häufigsten Formen die **Flatter-Binse** (Iuncus effúsus). Aus den runden, knotenlosen Stengeln brechen scheinbar seitlich zahlreiche Blüten hervor. Bei genauerem Zusehen erkennt man jedoch, daß der vermeintliche obere Abschnitt des Stengels von dem senkrecht stehenden, stielrunden Deckblatte des Blütenstandes gebildet wird. Die Blüten werden, wie schon ihre Unscheinbarkeit andeutet, durch den Wind bestäubt. — Ganz wie Gräser erscheinen die **Hainbinsen** (Lúzula); durch die „Lilienblüten" sind sie jedoch leicht von diesen zu unterscheiden.

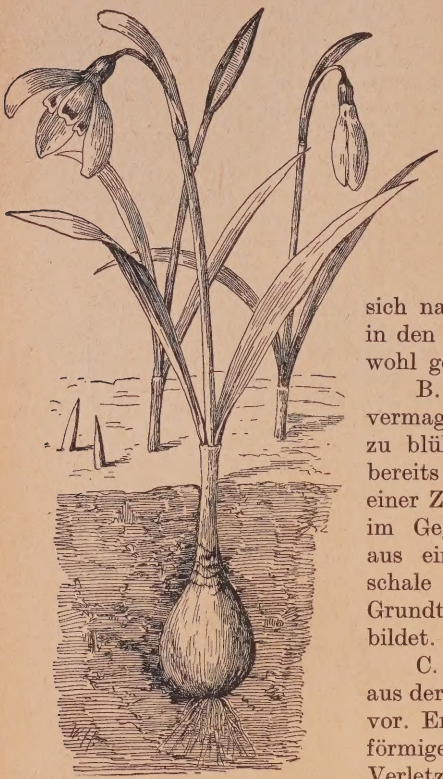


Flatter-Binse. D Deckblatt. Daneben eine Blüte (vergr.).

78. Familie. Narzissengewächse (Amaryllidáceae).

Das Schneeglöckchen (Galánthus nivális).

A. **Blütezeit und Standort.** Noch ehe der Winterschnee gänzlich verschwunden ist, kommt das Schneeglöckchen schon aus der Erde hervor, und bald öffnet es auch seine zierlichen Blütenglocken. Wir treffen die kaum spannhohe Pflanze vorwiegend im Garten an; ihre ursprünglichen Standorte aber sind Wiesen und Laubwälder, also Stellen, an denen sie nur im zeitigen Frühjahre das notwendige Licht findet. Da sie jedoch erscheint, sobald uns der Winter verlassen hat, und da sie sich nach wenigen Wochen schon wieder in den Boden zurückzieht, kann sie hier wohl gedeihen.



Schneeglöckchen.

B. **Zwiebel.** Das Schneeglöckchen vermag so früh im Jahre zu grünen und zu blühen, weil es die ersten Baustoffe bereits fertig vorfindet. Sie sind in einer Zwiebel aufgespeichert. Diese wird im Gegensatz zur Tulpenzwiebel aber aus einer einzigen fleischigen Zwiebelschale und den gleichfalls fleischigen Grundteilen der beiden Laubblätter gebildet.

C. **Blätter.** Schon im Herbste tritt aus der Zwiebel der oberirdische Trieb hervor. Er ist von einem häutigen, scheidenförmigen Blatte umgeben und somit gegen Verletzung beim Durchbrechen des Bodens wohl geschützt. Die beiden langen, linealen Blätter liegen hierbei mit ihren Oberseiten so aneinander, daß sie einen Keil bilden. Da ihre farblosen Spitzen hart und fest sind, vermögen sie sich um so leichter zum Lichte emporzudrängen. Die zarte

Beobachtungsaufgaben. 1. Treibe Schneeglöckchen und Narzissen, wie Seite 203, Aufg. 1 angegeben ist! 2. Wann durchbrechen beide Pflanzen im Garten die Erde? Wann sind ihre oberirdischen Teile völlig abgestorben? 3. Welche Insekten werden auf ihren Blüten angetroffen? 4. Wann öffnen und wann schließen sich die Blüten des Schneeglöckchens bei kaltem und bei warmem, sowie bei sonnigem und bei trübem Wetter? 5. Streue Samen des Schneeglöckchens auf die „Straßen“ von Ameisen!

Blüte dagegen, die nicht imstande ist, diese Arbeit zu fördern, liegt wohlgeschützt zwischen den rinnig vertieften Blättern. Bei nicht blühenden Pflanzen aber sind die Blätter flach.

D. **Blüte.** 1. Der lange Blütenstengel (Schaft) trägt eine einzige Blüte. Sie steht im Knospenzustande aufrecht und wird von einer häutigen Blütenscheide umhüllt. Ein solches Schutzmittel ist für die zarte Blüte um so wichtiger, als das Schneeglöckchen zu einer Zeit blüht, in der täglich Frost, sowie kalte Regen- und Schneeschauer zu erwarten sind.

2. An einem milden Tage tritt die Blüte aus der Scheide hervor und neigt sich alsbald nach unten. Sie ist im wesentlichen wie die Tulpenblüte gebaut, besitzt aber einen unterständigen Fruchtknoten. Die 3 großen äußeren Blätter der weißen Blütenhülle sind schräg nach außen gespreizt; die 3 kleinen inneren dagegen stehen fast senkrecht, so daß sie eine kleine Röhre bilden. Außen besitzen die letzteren je einen grünen Fleck und innen mehrere ebenso gefärbte Längsstreifen, zwischen denen der Honig abgeschieden wird. Die großen Beutel der 6 Staubblätter stellen zusammen einen Kegel dar, aus dessen Spitze der Griffel mit der Narbe hervorragt. Jeder Staubbeutel trägt eine borstenartige Verlängerung und öffnet sich an der Spitze mit 2 Löchern. Erschüttert man die Borsten z. B. mit einer Nadel, dann rieselt aus den Löchern trockener Blütenstaub hervor. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn ein Insekt in die Blüte eindringt; denn die Borsten stehen gerade im Wege, der zum Honig führt. Da nun die Öffnung der Blüte nach unten gerichtet ist, wird das Tier mit Blütenstaub gleichsam überschüttet. In einer zweiten Blüte tritt dem Insekt zuerst die Narbe entgegen. Ehe es also auch hier mit Blütenstaub beladen werden kann, muß es einige Körnchen des fremden Staubes an der Narbe abstreifen.

1 Blüte der weißen u. 2 der gelben Narzisse.

3. Das Schneeglöckchen bringt alljährlich nur eine einzige Blüte hervor. Sie bleibt aber sehr lange, bei schlechtem Wetter sogar wochenlang „frisch“. Wird die Blüte trotzdem nicht bestäubt, so ist das für das Schneeglöckchen kein besonderes Unglück; denn es „rettet“ sich ja durch die Zwiebel auf das andere Jahr hinüber, und es vermehrt sich nicht nur durch Samen, sondern wie die Tulpe auch durch Brutzwiebeln.

4. Nickende Blüten schließen sich abends oder bei unfreundlicher Witterung in der Regel nicht. Das Schneeglöckchen macht hiervon

aber eine Ausnahme: blüht es doch in einer Jahreszeit, in der Fröste die zarten inneren Blütenteile leicht verderben könnten.

5. Die **Frucht** ist eine Kapsel, die sich von der Spitze aus mit drei Klappen öffnet. Die Samen besitzen wie die des Veilchens je einen fleischigen Anhang, den gewisse Ameisenarten gern verzehren. Die Tierchen schleppen die Samen daher in ihre Baue und verbreiten dadurch die Pflanze unfreiwillig weiter.

Andere Narzissengewächse.

Wenig später als das Schneeglöckchen erschließt in feuchten Laubwäldern und Gebüschen die **Frühlings-Knotenblume** (Leucóium vernum) ihre duftenden Blütenglocken. — Die **Narzissen** (Narcíssus; s. Abb. S. 213) dagegen blühen erst, wenn der Frühling wirklich da ist. Der untere Teil der Blütenhülle bildet eine Röhre, an deren Öffnung sich eine „Nebenkrone" erhebt. Bei der **gelben N.** (N. pseudo-narcíssus) ist dieses Gebilde sehr groß, die Blütenröhre indessen kurz (Hummelblume!). Die stark duftende Blüte der **weißen N.** (N. poëticus) aber besitzt eine kurze, mit scharlachrotem Rande versehene Nebenkrone, sowie eine sehr lange und enge Blütenröhre (Falterblume!).

Von den ausländischen Gliedern der Familie, die bei uns gepflegt werden, treten uns am häufigsten die **Agaven** (Agáve) entgegen. Wie schon die dicken, fleischigen Blätter erkennen lassen, haben wir es in ihnen mit vollendeten Fettpflanzen zu tun. Sie sind in den Wüsten des heißen Amerika heimisch und brauchen zumeist viele Jahre, bis sie ihre volle Ausbildung erlangt haben. Dann schießt aus der Blattrosette schnell ein hoher Blütenschaft empor, der oft Tausende von Lilienblüten trägt. Sind die Früchte gereift, so stirbt die seltsame Pflanze ab. Schößlinge, die aus dem unterirdischen Stamme hervorbrechen, bedecken dann bald den Platz, an dem sie stand. Von größerer Bedeutung für den Menschen ist unter den zahlreichen Arten besonders die sog. **amerikanische A.** (A. americána), die in Mexiko ihre Heimat hat. Ihre Blätter, die eine Länge von 3 m erreichen, dienen daselbst als Speise; getrocknet ver-

Amerikanische Agave.

Ananaspflanze mit Fruchtkolben.

wendet man sie zum Decken der Dächer; aus den zähen Bastfasern bereitet man feste Gespinste und aus dem Safte das Volksgetränk, die Pulque. — Höheren Wert als Gespinstpflanze hat die **Sisalagave** (A. sisalána), die den Sisalhanf liefert und außer in anderen Tropenländern auch in Deutsch-Ostafrika angebaut wird.

Gemeinsame Merkmale. Die **Narzissengewächse** stimmen mit den Liliengewächsen in allen wesentlichen Stücken überein; ihre Blüten besitzen aber einen unterständigen Fruchtknoten.

Ein Glied einer nahe verwandten Familie (Bromeliáceae) ist die **Ananas** (Ananas satívus), die sich von Mittelamerika aus über alle warmen Länder verbreitet hat. Aus einem rosettenartigen Busche langer, starrer Blätter erhebt sich der Blütenkolben. Indem dessen Achse und Deckblätter fleischig und saftig werden, entsteht eine Frucht, die einem riesigen Tannenzapfen ähnelt und wegen ihres Wohlgeschmacks überall hoch geschätzt wird.

79. Familie. Schwertliliengewächse (Iridáceae).

Die Wasserschwertlilie (Iris pseudácorus).

A. **Stamm, Stengel und Blatt.** Die stattliche Pflanze wächst an den Ufern der Gewässer und entfaltet ihre „Lilienblüten" im Mai und Juni.

1. Aus dem dicken, fleischigen Stamme (Wurzelstocke), der im Boden dahinkriecht, entspringen Triebe verschiedener Länge. Während die Kurztriebe nur Blätter tragen, heben die Langtriebe, die bis zu einem Meter hoch werden, die Blüten über die benachbarten Pflanzen empor und stellen sie den Insekten zur Schau.

2. Die ungestielten Blätter sind zu zwei Zeilen angeordnet, wie dies besonders an den Kurztrieben deutlich zu erkennen ist. Sie haben die Form eines Schwertes und besitzen im unteren Teile je eine lange, rinnenförmige Blattscheide, die sich nach oben hin immer mehr verschmälert. Mit dieser Scheide umfaßt jedes ältere Blatt z. T. das nächst jüngere. Entfernt man die Blätter von außen nach innen, so kommt man schließlich zu einem Blatte, in dessen Scheide das folgende noch gänzlich geborgen ist. Dieses umhüllt abermals das nächst jüngere usf. Die Blätter sind also gleichsam ineinander geschachtelt, so daß die älteren den zarten jüngeren vortrefflich Schutz gewähren. Während die Blätter an den Kurztrieben sehr eng stehen, entfernen sich die der Langtriebe dadurch weit voneinander, daß die Stengelglieder in die Länge wachsen.

Beobachtungsaufgaben. 1. Untersuche den Wurzelstock einer Wasser- oder einer Gartenschwertlilie, sowie die Knolle einer Krokusart mit Jod auf Stärke! 2. Tauche Blätter der Wasserschwertlilie ins Wasser, von denen du den Wachsüberzug abgewischt hast, und solche, die ihn noch besitzen! Vergleiche die Benetzung der Blätter! 3. Stelle die Dauer einer Einzelblüte und die Gesamtblütezeit einer Pflanze irgend einer Schwertlilienart fest! 4. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? 5. Welche Blütenfarben findest du bei Gartenformen der Schwertlilien? 6. Wie lange erhält sich ein Same der Wasserschwertlilie schwimmend? 7. Untersuche, wo und wie sich bei den Krokusarten die neue Knolle bildet!

3. Unterhalb der ältesten Blätter finden sich einige Hüllblätter. Sie schützen die jungen Triebe und entsprechen den Blattscheiden der Laubblätter.

B. **Blüte.** 1. An den Langtrieben gehen aus den Achseln der oberen Blätter blütentragende Zweige hervor. Solange sie jung und zart sind, liegen sie wohlgeschützt in den Scheiden dieser Blätter. Haben die Blütenknospen die Rinnen verlassen, so gewähren ihnen, bis sie sich entfalten, je zwei grüne, scheidenartige Hüllblätter weiteren Schutz. Die überaus zarten Blüten dauern nur sehr kurze Zeit. Dafür bringt die Schwertlilie aber nacheinander deren eine große Anzahl hervor, so daß sicher einige auch bestäubt werden.

Blüte und Frucht der Schwertlilie. 1 Blüte, von einer Hummel besucht. 2 Blüte nach Entfernung der äußeren Blätter der Blütenhülle. 3 Blütengrundriß. 4 Frucht und 5 Same, beide im Durchschnitt.

2. Die Blüte ist ganz ähnlich wie die der Tulpe gebaut, zeigt aber doch zahlreiche Eigentümlichkeiten: So sind erstlich die 6 gelben Blätter der Blütenhülle unten zu einer Röhre (R) verwachsen, die dem unterständigen Fruchtknoten (Fr) aufsitzt. Sodann erscheinen die Blätter des äußeren Kreises groß und nach außen umgebogen, während die kleinen Blätter des inneren Kreises (iB) aufrecht stehen. Ferner ist von den beiden dreiblättrigen Staubblattkreisen der Lilienblüte nur der äußere vorhanden, und endlich teilt sich der Griffel in drei blumenblattartige Äste (G). Diese Gebilde machen die Blüte auffälliger und dienen den Staubbeuteln (St) als schützendes Dach. Jeder Ast trägt unten ein kleines Läppchen, dessen Oberseite die Narbe (N) darstellt.

3. Will das Insekt den Honig erlangen, der sich im Grunde der Blütenröhre vorfindet, so muß es sich auf eins der großen Blütenblätter niederlassen und unter den darüber stehenden Griffelast zwängen. Ein brauner Fleck des Blattes dient ihm vielleicht als Wegweiser zum

Honig („Saftmal"). Ist das Tier groß genug, dann biegt es das Narbenläppchen mit seinem Rücken nach unten. Kommt es aus einer anderen Blüte, so hat es mit dieser Körperstelle bereits die Staubbeutel berührt, die — wie wir gesehen haben — unter den Griffelästen stehen. Es kann daher auch kaum ausbleiben, daß es einige Blütenstaubkörner an der Narbe abstreift, also Fremdbestäubung vermittelt. Nachdem das Insekt von dem süßen Safte genossen hat, kriecht es aus dem „Engpasse" wieder hervor. Dabei aber drückt es das Narbenläppchen an den Griffelast, so daß diese Narbe mit dem Staube der eigenen Blüte nicht belegt werden kann. Eine Selbstbestäubung erfolgt jedoch, wenn sich das Insekt jetzt dem zweiten oder dritten „Engpaß" derselben Blüte zuwendet.

C. Die **Frucht** ist eine dreifächerige Kapsel. Bei der Reife öffnet sie sich mit 3 Klappen, so daß der Wind die Samen herausschütteln kann. Die braunen Samen besitzen unter ihrer Hülle je einen Luftraum. Infolgedessen schwimmen sie auf dem Wasser, so daß sie durch Wellen und Strömung leicht verbreitet werden können.

Frühlings-Krokus.

Verwandte. Einen herrlichen Schmuck unserer Gärten bilden zahlreiche andere Arten der Gattung **Schwertlilie.** Am häufigsten ist hier die **deutsche Sch.** (I. germánica) anzutreffen, die violette Blüten besitzt. Da sie jedoch vielfach mit verwandten Arten gekreuzt wurde, treten uns auch Pflanzen mit gelben, hellblauen usw. Blütenhüllen entgegen. Das stattliche Gewächs wird in Süddeutschland noch ab und zu wild angetroffen und nimmt als Felsenpflanze selbst mit sehr trockenem Boden fürlieb. — Noch mehr gilt dies von der **Zwerg-Sch.** (I. púmila), die sogar auf Lehmmauern zu leben vermag. Sie hat ihre Heimat im östlichen Europa, trägt violette, seltener auch hellblaue oder weiße Blüten und ist gleichfalls zur Kreuzung mit anderen Arten verwendet worden. — Einer allgemeinen Beliebtheit erfreuen sich auch die **Krokus**-Formen (Crocus). Sie stammen von Arten ab, die Wiesen und Matten bewohnen und wie die Herbstzeitlose ihre zarten Blüten unmittelbar über dem Erdboden entfalten. Diese kommen daher auch nur zur Geltung, so lange das Gras niedrig ist. Am häufigsten sind in unseren Gärten die Abkömmlinge des **Frühlings-K.** (C. vernus) anzutreffen, der violette, weiße oder in diesen Farben gestreifte Blüten besitzt und auf den Alpen und den süddeutschen Gebirgen heimisch ist. — Gern wird auch der **gelbe K.** (C. lúteus) angepflanzt, der wahrscheinlich aus Südeuropa zu uns gekommen ist. — Aus den großen, getrockneten Narben des **Safran-K.** (C. satívus) stellt man in Südeuropa und im Orient den Safran her, der vorwiegend zum Färben von Backwaren verwendet wird. Er entfaltet seine violetten Blüten im Herbste.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schwertliliengewächse** stimmen mit den Liliengewächsen in allen Stücken überein; ihre Blüten besitzen aber einen unterständigen Fruchtknoten und nur 3 Staubblätter.

80. Familie. Bananengewächse (Musáceae).

Die Banane oder der Pisang (Musa sapiéntium und paradisíaca).

Die Banane ist eine der wichtigsten Tropenpflanzen. Aus einem Wurzelstocke erhebt sich ein kurzer, knolliger Stamm, der zahlreiche sehr große Blätter trägt. Die scheidenförmigen Teile der Blattstiele schließen so eng zusammen, daß sie einen bis 10 m hohen „Scheinstamm" darstellen. Obgleich dieses Gebilde nur geringe Festigkeit besitzt, werden ihm die riesigen Blätter doch nicht gefährlich. Da nämlich ihre Seitenrippen rechtwinklig von der starken Mittelrippe abgehen, reißt schon ein mäßig starker Wind die Blattflächen so ein, daß sie wie gefiedert aussehen. Werden sie jetzt von einem Windstoße getroffen, dann weichen ihre einzelnen Teile dem Anpralle leicht aus, so daß selbst ein heftiger Sturm der Pflanze meist keinen Schaden zuzufügen vermag. Der Blütenstand geht in eine oft zentnerschwere Fruchttraube über. Die gurkenähnlichen Früchte besitzen je nach der Spielart, von der sie stammen, ein saftiges, süßes oder ein mehlreiches Fruchtfleisch, das Millionen von Menschen zur täglichen Nahrung dient.

Ingwer (verkl.).

Banane mit Fruchtstand.

Eine andere Bananenart (M. téxtilis) liefert in den Gefäßbündeln ihrer Blattstiele den festen Manilahanf, der namentlich zu Seilen verwendet wird. Die wertvolle Pflanze, die in den heißen Gegenden Ostasiens heimisch ist, sucht man auch in die deutschen Kolonien einzuführen.

Breitblättriges Knabenkraut. 1 Blühende Pflanze. Der junge Trieb ist wie in Fig. 2 freigelegt. 2 Unterirdische Teile zur Zeit der Fruchtreife. 3 Blüte: St. Staubblatt, T. Täschchen, N. Narbe. 4 Blüte. An der Stirn der Hummel die Staubkölbchen. 5 Hummel mit Staubkölbchen, die sich nach unten geneigt haben. 6. Staubkölbchen. 7 Frucht, aus der der Wind Samen herausbläst. 8 Same (vergr.).

Den Bananen nahe verwandt ist der **Ingwer** (Zíngiber officinále), der in zahlreichen Tropenländern angebaut wird. Der Wurzelstock gibt das bekannte Gewürz, das besonders zur Herstellung von Likören dient.

81. Familie. Knabenkrautgewächse oder Orchideen (Orchidáceae).

Das breitblättrige Knabenkraut (Orchis latifólia). Taf. 24.

A. **Eine Frühlingspflanze feuchter Wiesen.** Wenn auf feuchten Wiesen das Gras zu sprießen beginnt, kommt das Knabenkraut aus der Erde hervor. Es vermag so zeitig zu erscheinen, weil es die Stoffe, aus denen es die oberirdischen Teile schnell aufbaut, fertig vorfindet.

1. Knolle. Diese Stoffe sind in einer Knolle aufgespeichert, die wie eine kleine Hand geformt ist. Die anfangs weiße, pralle Knolle verschrumpft in dem Maße, in dem ihr die Vorratsstoffe entzogen werden. Zur Fruchtzeit sieht sie bereits dunkelbraun aus, und im Herbste wird das wertlos gewordene Gebilde abgestoßen. Dann ist dafür aber längst Ersatz geschaffen: Schon im zeitigen Frühjahre findet sich unter den häutigen Hüllblättern, die den oberirdischen Trieb umgeben, eine Knospe. Sie treibt einige Wurzeln, die die Hüllblätter durchbrechen, und von denen meist eine knollenförmig anschwillt (Wurzelknolle!). Zur Blütezeit hat sich diese Knolle schon merklich vergrößert, und wenn die Früchte reifen, ist sie bereits zur Größe der alten herangewachsen. Sie enthält die Baustoffe für das nächste Jahr. — Da man von den weißen Knollen des Knabenkrautes früher glaubte, sie brächten Segen für den Besitzer, so nannte man sie „Christus-, Marien-, Johannis- oder Glückshändchen". Die dunklen Knollen dagegen galten als „Teufelshände und Satansfinger".

2. Stengel und Blätter. Während sich die junge Knolle ausbildet, wächst die Knospe, aus der sie hervorgegangen ist, zu dem jungen Triebe des nächsten Jahres heran. Er ist wie ein Kegel geformt und gleichfalls von farblosen Hüllblättern umgeben. Daher vermag er, ohne Schaden zu nehmen, die Grasnarbe der Wiese zu durchbrechen. Hat er die Erdoberfläche erreicht, so werden diese Blätter von den ein-

---

Beobachtungsaufgaben. 1. In welcher Tiefe sind die Knollen des breitblättrigen Knabenkrautes zu finden? 2. Untersuche sie mit Jod auf Stärke! 3. Forme aus Ton oder Plastilina die Knollen, wie du sie im Herbst, Frühling und Sommer findest! 4. Wann erscheint die Pflanze an der Erdoberfläche? Wann verschwindet sie wieder von dieser? 5. Wie weit sind eine einzelne Blüte und ein Blütenstand deutlich sichtbar? 6. Welche Insekten besuchen die Blüten? 7. Untersuche, ob sich die Kapseln bei Regenwetter schließen! 8. Wende die Aufg. 1—7 auch auf andere in deiner Heimat wachsende Knabenkrautgewächse an, soweit du sie beobachten kannst! 9. Welche Arten locken die Bestäuber durch Duft an? Untersuche die Stärke des Duftes zu den verschiedenen Tageszeiten! 10. Besuche — wenn möglich — die Gewächshäuser einer größeren Gärtnerei, um auch tropische Orchideen kennen zu lernen!

geschlossenen Teilen auseinander gedrängt. Sie sind jetzt für die Pflanze ohne Bedeutung, werden braun und verwesen.

Der hohle Stengel trägt einige Blätter, die denen der Tulpe ähneln, aber meist braune Flecken zeigen. Sie sind vollkommen kahl, entbehren also z. B. eines Haarkleides, das sich bei vielen Trockenlandpflanzen findet. Da der Wiesengrund Wasser zur Genüge liefert, bedürfen sie eines solchen Schutzes nicht.

3. Wurzeln. An dem feuchten Standorte kommt das Knabenkraut auch mit wenigen kurzen und unverzweigten Wurzeln aus. Sie entspringen, wie bereits erwähnt, am unteren Teile des Stengels und durchbrechen die Hüllblätter.

B. **Eine Pflanze, die nur durch Insekten bestäubt werden kann.** 1. Blütenbau. Jede der zahlreichen Blüten entspringt aus der Achsel eines Deckblattes, das ihr im Knospenzustande als Schutz diente. Sie steht auf dem unterständigen Fruchtknoten, der fast das Aussehen eines Stieles hat. Die lila bis weißlich gefärbte Blütenhülle ist zweiseitig-symmetrisch und besteht aus 2 dreiblättrigen Kreisen. Von den 5 nach oben gerichteten Blättern neigen sich drei helmförmig zusammen und bilden ein Regendach für die inneren Blütenteile; die beiden anderen Blätter dagegen sind langgestreckt und abstehend. Das sechste Blatt stellt die große, dreiteilige, dunkelgefleckte Unterlippe dar, die in einen langen Sporn ausgezogen ist. Dicht über dem Eingange zum Sporn findet sich die große, glänzende Narbe und darüber das einzige Staubblatt, an dem ein Faden nicht zu erkennen ist. Der also allein vorhandene Staubbeutel besteht aus 2 Fächern, die sich durch je einen Längsspalt öffnen. Die Staubkörnchen jedes Faches sind durch einen Klebstoff zu einem kleinen, gestielten Kolben vereinigt, der in einer Klebscheibe endet. Die Scheiben beider Staubkölbchen werden von einer kleinen „Tasche“ überdeckt.

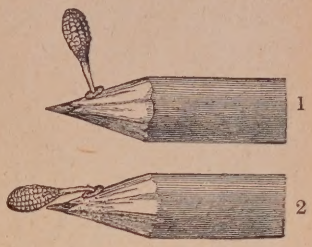
Blütengrundriß des Knabenkrautes.

2. Bestäubung. Obgleich die Blüten klein sind, werden sie doch weithin bemerkbar; denn sie bilden zusammen eine ansehnliche Ähre. Diese wird um so auffälliger, als meist auch die Deckblätter und der obere Teil des Stengels bunt erscheinen.

Die Unterlippe dient den anfliegenden Insekten — vornehmlich stellen sich Fliegen und Hummeln ein — als Sitzplatz. Öffnet man eine Blütenknospe, dann sieht man, daß dieses Blatt nach oben gerichtet ist. Kurz bevor sich die Blüte entfaltet, dreht sich aber der Fruchtknoten, der als Stiel dient, um 180° und bringt somit die Blüte in die „richtige“ Lage. Zahlreiche dunkle Flecke und Striche bilden vielleicht das Saftmal, das dem Blütengaste zeigt, wo Nahrung zu finden ist. Sobald das Insekt Platz genommen hat, senkt es den Rüssel in den

Sporn, der jedoch keinen Honig enthält. Wohl aber findet sich in der Wand dieses Blütenteiles ein süßer Saft, der von dem Tiere mit der Rüsselspitze erbohrt wird.

Über dem Eingange zum Sporn, genau in der Blütenmitte, steht aber das Täschchen. Die zarte Haut muß daher von dem saugenden Blütengaste mit dem Kopfe berührt werden: es zerreißt, die Klebscheiben werden frei und heften sich dem Tiere an. Verläßt dieses die Blüte, so zieht es die Staubkölbchen aus den Staubbeutelfächern hervor. Ahmt man diesen Vorgang z. B. mit Hilfe eines zugespitzten Bleistiftes nach, so sieht man, wie sich die Kölbchen sehr bald nach vorn neigen. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn sie an dem Kopfe eines Insekts kleben. Läßt sich das Tier auf einer zweiten Blüte nieder, so müssen infolgedessen die Kölbchen gerade die Narbe streifen, die sich ja unterhalb des Täschchens befindet: einige Staubkörner bleiben an der klebrigen Fläche haften, und die Bestäubung ist erfolgt.



Staubkölbchen auf der Spitze eines Bleistiftes. 1 Nach dem Hervorziehen; 2 einige Min. darnach.

C. **Eine Pflanze, die durch den Wind verbreitet wird.** 1. Die reife Fruchtkapsel öffnet sich mit 6 Klappen, die oben und unten aber vereinigt bleiben. Indem der Wind durch die Spalten streicht, werden die zahlreichen Samen in kleinen Wolken herausgeblasen. Behielte die Kapsel die schraubenförmige Drehung des Fruchtknotens bei, so wäre dies jedoch kaum möglich. Der Fruchtknoten aber hat sich bereits nach der Bestäubung wieder gerade gestreckt.

2. Ein solches Herausblasen kann nun um so leichter geschehen, als die Samen staubförmig klein sind. Da ihr Keimling von der Samenschale mantelartig umschlossen ist, bieten sie dem Winde eine verhältnismäßig große Angriffsfläche dar, so daß sie meist weit entfernt von der Mutterpflanze zu Boden fallen.

1 Knollen des Salep-Knabenkrautes. 2 Blütenstand u. einzelne Blüte vom Zweiblatt.

Andere Knabenkrautgewächse.

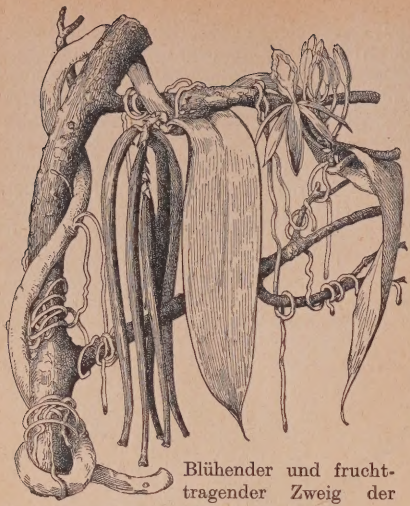
1. Auf trockenen Wiesen und in lichten Gebüschen findet sich das **gefleckte Knabenkraut** (O. maculáta), das der breitblättrigen Art sehr ähnlich ist, aber einen massiven Stengel besitzt. — In seiner Gesellschaft wird häufig das kleinere, mit runden Knollen

Einheimische Orchideen (verkl.). 1 Kuckucksblume; 2 Frauenschuh; 3 Nestwurz; 4 Sumpfwurz.

ausgerüstete **Salep-K.** (O. mório; s. Abb. S. 221) angetroffen. — An gleichen und ähnlichen Örtlichkeiten tritt uns auch die **Kuckucksblume** (Platanthéra bifólia) entgegen. Die reinweiße Blütenfarbe, der nächtliche Duft, sowie der lange Sporn deuten bereits darauf hin, daß die zierliche Pflanze durch Nachtfalter bestäubt wird. — Unscheinbar grüne, ungespornte Blüten weist das **Zweiblatt** (Lístera ováta; s. Abb. S. 221) auf, das feuchte Gebüsche und Wälder, sowie buschige Wiesen bewohnt. — Spornlos sind auch die Blüten der **Sumpfwurz**-Arten (Epipáctis), die teils sumpfige Wiesen, teils Wälder, teils den trockensten Sandboden bewohnen. — Die schönste unserer Orchideen ist der **Frauenschuh** (Cypripédilum calcéolus), der auf Kalkboden im Laubwalde gedeiht. Er trägt nur wenige, dafür aber um so größere Blüten, deren gelbe Unterlippe einem zierlichen Schuh ähnelt. Infolge dieser herrlichen Blüten wird die prächtige Pflanze leider aber immer mehr ausgerottet, ein Schicksal, das sie mit zahlreichen anderen auffallenden Gewächsen (der Stranddistel der Meeresküsten, dem Edelweiß der Alpen u. a.) teilt. Mit Recht ist daher das Ausreißen der charakteristischen Pflanzen, die gewissermaßen „Denkmäler" einer unberührten Natur darstellen, in manchen Gegenden unter Strafe gestellt. — Die blasse, gelbe oder bräunliche **Nestwurz** (Neóttia nidus avis) entbehrt der Laubblätter und besitzt nur Spuren von Blattgrün. Daher kann sie die Stoffe, die sie zum Aufbau ihres Körpers gebraucht, auch nicht selbst bereiten. Sie entzieht sie vielmehr wie der Fichtenspargel den Pilzfäden, die sich von den im Waldboden faulenden Stoffen ernähren und in die Zweige des nestartigen Wurzelstockes eindringen. Wir haben es in ihr also gleichfalls mit einer Verwesungspflanze (Saprophyt) zu tun.

Tropische Orchidee, auf einem Baumzweige wachsend. (Cattleya-Art aus Brasilien.) (Verkl.)

2. Durch Tausende von Arten ist die vielgestaltige Pflanzenfamilie der Orchideen in den heißen Gegenden vertreten. Die seltsamen Gewächse besitzen meist höchst wunderbar gebaute Blüten und sind vorwiegend Bewohner der Urwälder. Da, wo das dichte Laubdach der Bäume die Sonnenstrahlen hindert, bis zum Boden hinab zu dringen, siedeln sich die hier lebenden Arten zumeist auf den Stämmen und Zweigen an, so daß sie trotzdem des belebenden Lichtes teilhaftig werden. — Eine solche „Überpflanze" ist z. B. die **Vanille** (Vanílla planifólia; s. Abb. S. 224), die uns in ihren langen, schotenförmigen Früchten das bekannte köstliche Gewürz liefert. Mit Hilfe rankender Luftwurzeln klettert sie zum Lichte empor und hat unscheinbare, grüngelbe Blüten. Sie ist im tropischen Amerika heimisch, wird gegenwärtig aber in fast allen heißen Ländern angebaut. Auch das Klima unserer Kolonien scheint ihr zuzusagen.



Blühender und fruchttragender Zweig der Vanille, die an einem Baume emporgeklettert ist (verkl.).

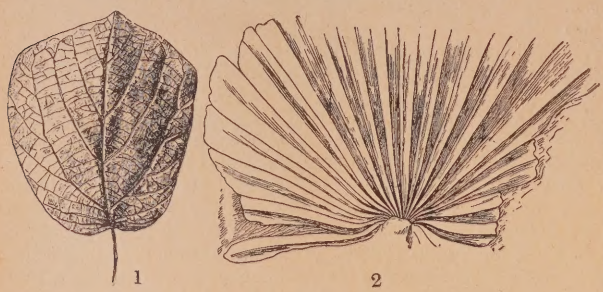
Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Knabenkrautgewächse** oder **Orchideen** haben zweiseitig-symmetrische Blüten. Diese enthalten meist nur je ein Staubblatt, das sich mit der Narbe auf einem Fortsatze des unterständigen Fruchtknotens befindet.

2. Die Familien 67—81 (Gräser bis Knabenkrautgewächse) bilden die Unterklasse der **Einkeimblättrigen Pflanzen.** Die hierzu gehörigen Gewächse besitzen nur ein Keimblatt. Ihre Laubblätter haben in der Regel parallel verlaufende, unverzweigte Hauptnerven, und ihre Blütenteile sind meist in der Dreizahl vorhanden.

3. Die Unterklassen der Zweikeimblättrigen und der Einkeimblättrigen Gewächse werden zu der Klasse der **Bedecktsamigen Pflanzen** vereinigt. Diese zeichnen sich (vor den Nacktsamigen Pflanzen; s. S. 234) dadurch aus, daß bei ihnen die Samenknospen von Fruchtknoten eingeschlossen sind.

Aus der Geschichte der Bedecktsamigen Pflanzen.

Die Bedecktsamigen Pflanzen sind die jüngsten Glieder im Reiche der Gewächse. Da ihre beiden Unterabteilungen, die Ein- und Zweikeimblättrigen Pflanzen, zu gleicher Zeit auftraten, kennen wir deren Verwandtschaft nicht. Wahrscheinlich stellen die Einkeimblättrigen Gewächse einen Seitenzweig der Zweikeimblättrigen dar. Sicher aber wissen wir, daß die ältesten Formen Windblütler waren, und daß die Pflanzen im Laufe der Erdgeschichte ihren Wohnort mannigfach gewechselt haben. (Näheres hierüber s. S. 333.)



Blattabdrücke vorweltlicher Pflanzen. 1 Blatt eines Gewächses (Crednéria), das wahrscheinlich der Platane verwandt war, 2 einer Fächerpalme.

Kiefernwald im Winter.

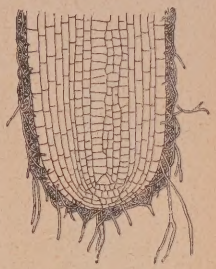
2. Klasse. **Nacktsamige Pflanzen** (Gymnospérmae).

1. Familie. **Kiefergewächse** (Pináceae).

Die Kiefer (Pinus silvéstris). Taf. 25 u. 26.

Kein Baum bedeckt im mittleren und nördlichen Europa so weite Flächen wie die Kiefer oder Föhre. Vorwiegend trifft man sie auf Sandboden an. Dort bildet sie oft mächtige Wälder, die vielfach als Heiden bezeichnet werden. Ja, sie ist sogar imstande, Landstrecken zu bewohnen, auf denen kein anderer Baum mehr zu gedeihen vermag. Wodurch ist sie hierzu befähigt?

A. **Wurzel.** 1. Nehmen wir eine junge Kiefer aus dem Boden, so sehen wir, daß sie ein sehr großes und stark verzweigtes Wurzelgeflecht besitzt. Sie hält sich also wie mit Tausenden von Armen in dem lockeren Grunde fest, und sie steht um so sicherer (Sturm!), als sie eine Pfahlwurzel tief in die Erde senkt. Mit dem mächtigen Wurzelgeflechte kann sie ferner auch aus dem ödesten Sandboden die nötigen Wasser- und Nahrungsmengen herbeischaffen. Da sich zahlreiche Wurzeln dicht unter der Erdoberfläche dahinziehen, vermag sie endlich selbst die kleinsten Mengen von Tau und Regen aufzusaugen.



Wurzelende der Kiefer, längs durchschnitten und von Pilzfäden umsponnen (vergr.).

2. Wie das Mikroskop zeigt, sind die Wurzelenden der Kiefer (gleich denen der meisten anderen Waldbäume) von einem dichten Geflecht zarter Pilzfäden (s. Champignon) umsponnen. Infolgedessen fehlen ihnen auch die sog. Wurzelhaare (s. S. 320), die bei anderen Pflanzen in erster Linie die Aufnahme von Wasser samt den darin gelösten Nährstoffen besorgen. Da sich nun die Pilzfäden einerseits sehr eng an die Wurzeln anlegen, andererseits aber auch weit im Boden verlaufen, ist es sehr wahrscheinlich, daß sich die Kiefer (wie die anderen Pflanzen, an denen die gleiche Erscheinung zu beobachten ist) bei der Aufnahme jener wichtigen Stoffe der Hilfe der Bodenpilze bedient.

B. **Stamm und Zweige.** 1. Der Stamm und die Zweige der Kiefer sind in der Jugend mit einer rötlichen Rinde, später von einer dicken, graubraunen Borke bedeckt. Schlägt man der Kiefer eine Wunde, so fließt ein sehr klebriger Stoff hervor, der alle Teile des Baumes gleichsam durchtränkt. Dieses Harz verschließt die Wundstelle, verwehrt also den Pilzkeimen, die Krankheit oder Fäulnis erregen, in die Pflanze einzudringen. Außerdem hält es zahlreiche Tiere ab, Teile des Baumes durch Fraß zu zerstören.

2. Der Stamm der Kiefer verlängert sich in jedem Frühjahre um ein Stück. Auf diese Weise entsteht eine kerzengerade Säule, die eine Höhe von fast 50 m erreichen kann. Gleichzeitig bilden sich am Ende des Stammes mehrere quirlförmig gestellte Zweige. Daher ist der Baum

aus so vielen „Stockwerken“ zusammengesetzt, als er Jahre zählt. Die Zweige verlängern und verzweigen sich fortgesetzt in derselben Weise.

3. Die jungen Zweiglein („Maitriebe“) machen die Kiefer einem Weihnachtsbaume ähnlich, der mit zahlreichen Kerzen geschmückt ist. Ein solcher Zweig erscheint außerordentlich zart und saftreich. Daher ist es für ihn sehr wichtig, gegen zu starke Verdunstung geschützt zu sein: er steht nicht allein senkrecht (s. Abb. S. 74), sondern ist auch von einer besonderen Hülle umgeben. Diese wird von häutigen, rostfarbenen Blättchen gebildet, die am Rande ausgefranst und untereinander verfilzt und verklebt sind. Streckt sich der Trieb in die Länge, so zerreißt der „Schutzmantel“, und die häutigen Blättchen fallen nach und nach ab. Dann verlassen die jungen Zweige auch ihre „Schutzstellung“, um immer mehr die Richtung der ausgebildeten anzunehmen.

Junger Kurztrieb der Kiefer. Er steht in der Achsel eines rostfarbenen Blättchens (rB). Das Nadelpaar (N) ist zum größten Teile noch von silberweißen Blättchen (sB) umhüllt (vergr.).

Wenn der „Mantel“ verschwindet, sieht man, daß jedes Blättchen in seiner Achsel ein Gebilde trägt, aus dem sich später je ein Nadelpaar entwickelt. Nun kommen aber aus den Achseln von Blättern stets Zweige hervor. Folglich haben wir es auch hier mit Zweigen zu tun. Im Gegensatz zu dem ganzen „Maitriebe“ bleiben diese Zweiglein allerdings sehr kurz. Es sind Kurztriebe, während jene Langtriebe darstellen.

C. **Blätter.** Jeder Kurztrieb trägt ein Paar Blätter, die nach ihrer Form als Nadeln bezeichnet werden.

1. Die überaus zarten Gebilde sind jetzt noch von häutigen, silberweißen Blättchen schützend umgeben. Etwa Ende Mai durchbrechen sie diese Scheide und treten ins Freie. Die silberweißen Blättchen aber gehen nunmehr bis auf Reste, die am Grunde der Nadeln zurückbleiben, bald verloren.

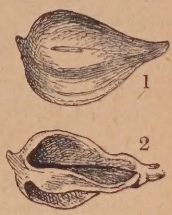
Beobachtungsaufgaben, die sich auf Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche und Eibe beziehen, aber auch auf die angepflanzten ausländischen Nadelhölzer ausgedehnt werden können. 1. Bestimme Höhe und Dicke der stärksten dir bekannten Bäume! 2. Zähle die Jahresringe gefällter Bäume! 3. Stelle das Alter jüngerer Bäume durch Zählen der „Stockwerke“ fest! 4. Wann beginnt die Entwicklung der „Maitriebe“? Wann ist das Hauptwachstum beendet? 5. Stelle die Länge der jungen Haupttriebe an verschiedenen Standorten fest (schattig oder sonnig; Sand-, Lehm- oder Felsboden)! 6. Wie verhalten sich die Seitentriebe eines Baumes, dessen Haupttrieb verkümmert oder abgebrochen ist? 7. Verbrenne die Nadeln eines kleinen Fichtenzweiges in einer offenen Flamme! Wie sind die kleinen „Explosionen“ zu erklären, die dabei entstehen? 8. Welche Nadelbäume nehmen eine „Winterfärbung“ an? 9. Welche Stellung haben die Nadeln an senkrecht, wagerecht und schräg stehenden Fichtenzweigen? 10. Sammle die Zapfen der dir bekannten Nadelhölzer! 11. Stelle Flugversuche mit Samen an (s. S. 62, Aufg. 5)! 12. Verfolge deren Keimung!

2. Das Nadelpaar muß sich, von der Schutzscheide umhüllt, in den Raum eines Kreises teilen. Daher ist jede Nadel — auch die ausgebildete — im Querschnitt halbkreisförmig.

3. Infolge der Nadelform besitzen die Blätter der Kiefer eine verhältnismäßig kleine Oberfläche. Da sie zudem von einer so dicken Oberhaut bedeckt sind, daß sie hart und trocken erscheinen, und da sie bloß eine geringe Zahl von Spaltöffnungen aufweisen, verdunsten sie auch nur wenig Wasser. Diese Einrichtungen sind aber für einen Baum, der auf trockenem Boden lebt, von größter Wichtigkeit.

4. Im Gegensatz zu den meisten unserer Laubbäume ist die Kiefer sogar befähigt, ihre Blätter auch während des „trockenen" Winters (s. S. 319) zu behalten: sie ist immergrün.

Da die Blätter nadelförmig sind, lagern sich zwischen ihnen aber bei weitem nicht so große Schneemassen ab, als dies bei Laubbäumen geschehen würde, wenn sie im Winter die Blätter behielten. Immerhin ist die Schneelast, die die Kiefer zu tragen hat, viel größer als die, die auf einem unbelaubten Baume ruht. Sie vermag dieser jedoch zumeist nicht zu schaden; denn ihre Äste sind — wie hier nachzutragen ist — auffallend dick und sehr biegsam.



Staubblatt der Kiefer; 1 geschlossen, 2 geöffnet und entleert.

Die abgefallenen harten und harzreichen Nadeln verwesen auf trockenem Boden nur sehr langsam. Daher häufen sie sich nach und nach zu einer dicken Schicht an. Diese modernden Nadelmassen bilden besonders für Pilze eine reiche Nahrungsquelle, weshalb der Kiefernwald gewöhnlich auch sehr reich an diesen Gewächsen ist. Höheren Pflanzen dagegen sagen sie in der Regel um so weniger zu, als unter den meist dichtstehenden Bäumen nur ein schwaches Licht herrscht. Da der Boden zudem vielfach noch nahrungs- und wasserarm ist, vermögen hier nur wenige grüne Pflanzen zu gedeihen. Vor allen Dingen fehlt das Unterholz. Hiermit hängt wieder die Armut an Vögeln zusammen, die sich von Samen und Beeren nähren. Daher erscheint der Kiefernwald still und einsam.

Ist der Boden aber feucht, und haben die Kiefern ein höheres Alter erreicht, so daß sie mehr vereinzelt stehen, dann werden die Lichtverhältnisse günstiger und die Nadelmassen verwesen bedeutend schneller. Infolgedessen bedeckt sich der Boden in der Regel bald mit grünen Gewächsen, besonders auch mit Sträuchern, und das Vogelleben wird rege wie im Laubwalde.

D. **Blüten.** 1. Bau. Die Kiefer ist, wie z. B. der Haßelnußstrauch, eine einhäusige Pflanze. Die Staubblüten finden sich in größerer Anzahl am Grunde der jungen Triebe und sehen den Kätzchen von Laubbäumen ähnlich. Wie die Kurztriebe, deren Stelle sie einnehmen, entspringen sie aus der Achsel je eines häutigen Blattes, das ihnen mit 3 weiteren Blättchen so lange als schützende Hülle dient, bis sie völlig entwickelt sind. Die Staubblüten bestehen aus einem Stengelteile, der Blütenachse, und zahlreichen gelben Staubblättern, die auf der Unterseite je 2 große Staubbeutelfächer besitzen. Sind die Fächer entleert, so

fallen die Staubblüten ab und lassen am Zweige eine kahle (nadellose) Stelle zurück.

Die Samenblüten nehmen als rötliche Zapfen die Spitze der jungen Triebe ein und sind anfänglich von braunen Schuppen schützend umhüllt. An ihrer Blütenachse entspringen zahlreiche fleischige Blätter, die auf der Unterseite je ein häutiges Blättchen tragen. Auf der Oberseite sind diese fleischigen „Fruchtblätter oder Fruchtschuppen" mit einem vorspringenden Kiele verschen, neben dem die beiden Samenknospen zu finden sind. Während bei den bisher betrachteten Pflanzen die Samenknospen von einem Fruchtknoten eingeschlossen werden, liegen sie hier also frei auf dem Fruchtblatte („Nacktsamige" im Gegensatz zu den „Bedecktsamigen Pflanzen").

Staubblätter der Kiefer, senkrecht durchschnitten (vergr.). Der Blütenstaub wird auf der Oberseite des darunter stehenden Staubblattes abgelagert.

2. Die Bestäubung wird durch den Wind vermittelt: Wie bei allen Pflanzen, die in gleicher Weise bestäubt werden, treffen wir bei der Kiefer unauffällige, duft- und honiglose Blüten an. Da sie sich an den jungen Trieben, also an der Außenseite der Baumkrone entwickeln, sind sie außerdem dem Winde vollkommen frei ausgesetzt.

Rieselt der Blütenstaub bei Windstille aus den Staubbeuteln hervor, dann lagert er sich auf der Oberseite derjenigen Staubblätter ab, die unmittelbar unter den betreffenden Beuteln stehen. Im anderen Falle würde er zum Boden herabsinken und wohl nur selten eine Samenblüte treffen. Gleichwohl geht der größte Teil des Staubes aber auch dann verloren, wenn er durch einen Windstoß entführt wird. Dies zeigen z. B. deutlich die Pfützen auf den Waldwegen, auf denen man ihn nicht selten in dichter Schicht antrifft. „Es hat Schwefel geregnet", sagen dann die Leute. Da die Kiefer jedoch den Blütenstaub in großen Mengen erzeugt, kann es kaum ausbleiben, daß einige Körnchen auch auf die Samenblüten niederfallen. Dies ist um so eher möglich, als er ein trockenes Pulver bildet, das der Wind leicht verweht, und als die Staubkörner jederseits eine luftgefüllte Blase tragen, durch die sie sich lange schwebend in der Luft erhalten können.

Blütenstaubkorn der Kiefer mit den beiden Luftblasen L. (Etwa 250mal vergr.)

Da die Samenblüten aufrecht stehen und ihre Fruchtschuppen zur Blütezeit von der Achse abspreizen, vermag der trockene Blütenstaub leicht zu den Samenanlagen hinabzurollen. Dies erfolgt um so sicherer, als er von den Kielen der Fruchtschuppen gleichsam dorthin geleitet wird. Hier gelangt er zwischen die beiden Fortsätze, zu denen

Kiefer. 1 Zweig mit Stb. Staubblüten, Sab. Samenblüten, Z1 vorjährigem und Z2 vorvorjährigem Zapfen. 2 Staubblüte. 3 Samenblüte. 4 Fruchtblatt von unten und 5 von oben gesehen. 6 Fruchtschuppe mit „ihren" Samen.

die Hülle der Samenanlage ausgezogen ist. Im nächsten Frühjahre findet aber erst die Vereinigung zwischen Blütenstaub und Samenknospen oder kurz: die Befruchtung, statt.

E. **Zapfen und Samen.** 1. Die Blütenstaubkörnchen, sowie die Samenknospen und die aus ihnen hervorgehenden jungen Samen sind überaus zart. Indem sich die fortwachsenden Fruchtschuppen nach der Bestäubung schließen, und indem deren Ränder durch Harz verkleben, finden die empfindlichen Gebilde Schutz gegen die Unbilden der Witterung.

2. Im ersten Jahre vergrößert sich der Zapfen nur wenig. Er neigt sich aber langsam nach unten. Im zweiten Jahre wächst er um so schneller. Die bisher grünen Fruchtschuppen verholzen jetzt und nehmen eine braune Färbung an. Im März oder April des dritten Jahres endlich trocknen die Schuppen so stark ein, daß sie auseinanderspreizen.

Fichte. 1 Zweiglein mit 4 jungen Trieben: a ist noch vollständig von häutigen Blättchen umhüllt; bei b werden die Blättchen als Kappen abgeworfen; bei c ist dies bereits geschehen. 2 Zweig mit Stb Staubblüten, Sab einer Samenblüte und einem zweijährigen Zapfen.

3. Da nun die Zapfen herabhängen, fallen die reifen Samen sofort heraus. Die federleichten, mit einem flügelförmigen Anhange ausgerüsteten Gebilde werden vom Winde ergriffen und oft weithin verweht. Sie keimen mit 5 oder 6 nadelförmigen Keimblättern.

4. Der Zapfen öffnet sich aber nur bei trockenem Wetter, und der bereits geöffnete schließt sich wieder, sobald er befeuchtet wird. Im anderen Falle würden die Samen durch anhaftende Regentropfen stark beschwert, so daß sie durch den Wind nicht verbreitet werden könnten. Selbst schon entleerte, abgefallene Zapfen schließen sich noch, wenn man sie befeuchtet.

F. **Bedeutung.** Mit Hilfe der Kiefer vermag der Mensch sogar dem unfruchtbarsten Sandboden, auf dem keine andere Nutzpflanze mehr gedeiht, noch einen Ertrag abzu-

ringen. Sie liefert ein wichtiges Bau-, Werk- und Brennholz. Aus dem Harze gewinnt man das Terpentinöl, das besonders zum Auflösen von Harzen (Lacken) verwendet wird, ferner das Geigenharz oder Kolophonium, sowie endlich das Faßpech. Sehr harzreiches Holz („Kienholz") gibt beim Verbrennen den Kienruß, aus dem man Druckerschwärze, Stiefelwichse u. dgl. herstellt. Die abgefallenen Nadeln dienen als Streu für das Vieh und dann als Dünger für den Acker. Indem die Nadelschicht unter den Bäumen verwittert, verwandelt sich selbst öder Sandboden im Laufe langer Zeiträume schließlich in fruchtbares Ackerland.

G. **Feinde.** Am geringsten ist noch der Schaden, den der Kiefer die größeren Waldtiere zufügen (Hirsch, Reh, Wildschwein; Eichhörnchen und andere Nager, sowie die Vögel, die sich von den Samen nähren). Viel gefährlicher sind die Schmarotzerpilze und Insekten, die oft ganze Wälder vernichten. Unter den Insekten sind wieder die Raupen von Kieferspinner, Nonne und Kiefernspanner, sowie der Maikäfer, mehrere Rüsselkäfer, Blattwespen und Borkenkäfer die verderblichsten. Der Mensch ist gegen diese Zerstörer vielfach gänzlich machtlos. Desto mehr räumen unter ihnen aber außer Krankheiten die insektenfressenden Vögel und die Schlupfwespen auf. Ein Schutz dieser Tiere ist also der beste — Waldschutz!

Tannen; daneben eine Nadel, von unten gesehen (vergr.).

2. Die Fichte (Pícea excélsa). Taf. 27.

Wie die Kiefer ist auch die Fichte jedermann bekannt; ist sie doch in der Regel der „Christ-, Weihnachts- oder Tannenbaum", der lichtergeschmückt das schönste unserer Feste verherrlichen hilft. Da sie keine Pfahlwurzel besitzt, erliegt sie auf lockerem Boden leicht den Angriffen der Stürme. Sie meidet daher zumeist die Ebene und bildet vorwiegend im Hügel- und Gebirgslande ausgedehnte Wälder. Durch die zahlreichen langen Wurzeln, mit denen sie gern Felsblöcke umklammert, vermag sie selbst in einer dünnen Erdschicht sicheren Halt zu gewinnen. Die Krone bildet bei allseitiger Belichtung eine regelmäßige Pyramide. Steht der Baum frei, so reichen die Zweige des kerzengeraden Stammes fast bis zum Erdboden herab, im dichten Walde dagegen sind die unteren Äste abgestorben. Im Gegensatz zur Kiefer stellen alle Zweige der Fichte Langtriebe dar, die rings mit Nadeln besetzt sind. Die jungen Triebe werden von braunen, häutigen Blättchen umhüllt, die die Stelle der Knospenschuppen vertreten und später in Form einer Kappe abgeworfen werden (s. Abb. S. 229). Dem Menschen nützt die Fichte in derselben

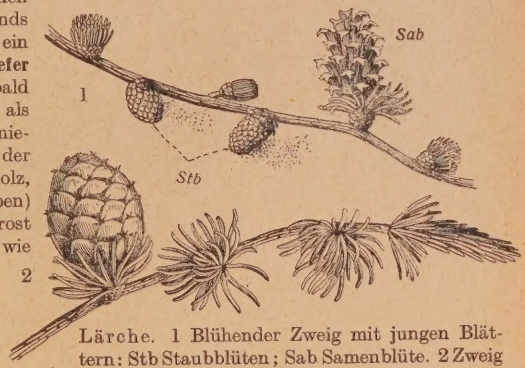
Weise wie die Kiefer. Da sie sehr schnell wächst, also verhältnismäßig viel Holz liefert, breitet sich ihr Anbau immer weiter aus.

Andere Kiefergewächse.

1. Unterfamilie. Fichtenartige Gewächse. Unter den Arten dieser Gruppe hat neben Kiefer und Fichte die **Tanne** (Ábies alba) für uns die größte Bedeutung. Sie ist ein Gebirgsbaum, der wegen seines edlen Wuchses allgemein als „Edeltanne" bezeichnet wird. Von der rotrindigen Fichte, der „Rottanne", unterscheidet sie sich leicht durch die glatte, weißliche Rinde, sowie durch die breiten Nadeln, die an den Seitenzweigen deutlich zweizeilig gestellt sind und auf der Unterseite je 2 weiße Streifen besitzen (daher auch „Silber- oder Weißtanne" genannt). Diese Streifen sind mit Wachs ausgefüllte Rinnen, in denen die Spaltöffnungen liegen. Da Wachs nicht vom Wasser benetzt wird, vermögen Tau- und Regentropfen die Spaltöffnungen nicht zu verschließen. Im weiteren Gegensatz zur Fichte hat die Tanne aufrecht stehende Zapfen. Ihre Samen werden daher nicht wie die dieser Pflanze und der Kiefer durch einfaches Abspreizen der Fruchtschuppen frei. Die Schuppen lösen sich vielmehr mit den Samen von der Zapfenachse ab, so daß diese leicht ein Spiel des Windes werden.

1 Bergkiefer in der Form des Knieholzes und 2 Arven.

In den Alpen und in den höheren Mittelgebirgen Deutschlands findet sich dort, wo kaum noch ein anderer Baum gedeiht, die **Bergkiefer** (Pinus montána). Sie tritt uns bald als stattlicher Baum, bald als Strauch, am häufigsten aber als niederliegender Busch entgegen, der Zwergkiefer, Legföhre, Knieholz, Krummholz oder (in den Alpen) Latsche genannt wird. Gegen Frost ist sie ebenso unempfindlich wie gegen den Seewind. Da sie mit ihren vielverzweigten Wurzeln den lockeren Sand festhält, verwendet man sie in neuerer Zeit gern zur Befestigung von Dünen, sowie zur Aufforstung von



Lärche. 1 Blühender Zweig mit jungen Blättern: Stb Staubblüten; Sab Samenblüte. 2 Zweig mit ausgebildeten Blättern und einem Zapfen.

Heideflächen. — An der oberen Waldgrenze treffen wir in den Alpen vielfach noch eine andere Kiefernart, die **Arve** oder **Zirbelkiefer** (P. cembra; s. Abb. S. 231), an. Ihr zähes und geschmeidiges Holz wird vorwiegend zu Schnitzereien und Möbeln verwendet. Die schmackhaften Samen sind als „Zirbelnüsse" bekannt. — In Anlagen findet sich sehr häufig die **Weymouthskiefer** (P. strobus). Sie stammt aus Nordamerika und ist an den 5 langen, zarten Nadeln in jeder Scheide leicht zu erkennen. — Die **Pinie** (P. pínea; Taf. 28), die zu den charakteristischen Bäumen der Mittelmeerländer zählt, trägt auf säulenartigem Stamme eine breite, schirmförmige Krone. — Gleich der Tanne ist die **Lärche** (Larix europæa; s. Abb. S. 231) ein Gebirgsbaum, der wegen seines schlanken Wuchses und der lockeren Benadelung aber auch in Parkanlagen gern angepflanzt wird. Ihre Nadeln sind sehr zart und verlieren infolgedessen viel mehr Wasser durch Verdunstung als z. B. die harten Nadeln der Kiefer. Sie entgeht jedoch dadurch der Gefahr, im Winter zu vertrocknen, daß sie im Herbste sämtliche Nadeln abwirft. — Schon seit alter Zeit steht die **Zeder des Libanon** (Cedrus líbani) in hohem Ansehen. Der prächtige Baum wird aber auch in Kleinasien und auf Cypern angetroffen und soll das ehrwürdige Alter von 3000 Jahren erreichen.

Wacholder mit jungen Trieben. 1 Zweig mit Staubblüten. 2 Zweig mit Samenblüten (d. s. die kleinen Zapfen in den Achseln der nadelförmigen Blätter) und reifen, d. h. vorjähr. Beeren.

2. Unterfamilie. Zypressenartige Gewächse. Der **Wacholder** (Iuníperus commúnis; s. Taf. 15) ist ein zweihäusiger, immergrüner Strauch oder Baum, der selbst mit dem unfruchtbarsten Boden fürlieb nimmt. Die drei obersten Fruchtblätter der Zapfen, die allein je eine Samenanlage besitzen, verwachsen miteinander, werden fleischig und bilden eine schwarzbraune „Scheinbeere", die besonders von der Wacholderdrossel oder dem Krammetsvogel gern verzehrt wird. Die stark riechenden Beeren verwendet man auch in der Heilkunde, als Küchengewürz und Räuchermittel, sowie zur Bereitung des Wacholderbranntweins. — Die immergrünen **Lebensbäume** (Thuja) pflanzen wir gern als Bild der Hoffnung auf die Ruhestätten der Toten. Ihre prächtigen Pyramiden finden sich aber auch ebenso häufig in Anlagen. — Der Friedhofsbaum des Mittelmeergebietes ist die dunkle **Zypresse** (Cupréssus sempérvirens; Taf. 28), die im Wuchse der italienischen Pappel gleicht. — Eine zypressenartige Pflanze, der **Mammutbaum** Kaliforniens (Sequóia gigantéa), erreicht die gewaltige Höhe von 140 m. Auch in unseren Parkanlagen wächst er schnell zu einem stattlichen Baume heran. — Dort trifft man zuweilen auch die

Kleiner Zweig der Sumpfzypresse.

Zweig der Eibe mit zwei reifen Samen (nat. Gr.).

Orig.-Aufn. von G. Carle, Triberg.

Im Fichtenwalde.

Orig.-Aufn. von F. Miehlert, Sprottau.

Zypressen am Comersee.

Orig.-Aufn. von Blattner.

Pinien in der Nähe von Rom.

Sumpfzypresse (Taxódium dístichum) an, die in den Sümpfen des südöstlichen Nordamerika ausgedehnte Wälder bildet.

Gemeinsame Merkmale. Die Samenblüten der **Kiefergewächse** besitzen mehrere Fruchtblätter und entwickeln sich zu einem holzigen oder (selten) fleischigen Zapfen.

2. Familie. Eibengewächse (Taxáceae).

Diese Familie ist bei uns allein durch die **Eibe** oder den **Taxus** (Taxus baccáta) vertreten, die früher in den Wäldern unserer Heimat sehr häufig war, jetzt aber meist nur noch in Gärten und Parkanlagen angetroffen wird. Der zweihäusige, immergrüne Strauch oder Baum ist im Gegensatz zu allen anderen Nadelhölzern vollkommen harzlos. Die zweizeilig gestellten, breiten Nadeln enthalten aber ein scharfes Gift, das zahlreiche Pflanzenfresser abschreckt. Jede Samenblüte besitzt im Gegensatz zu der der Kiefergewächse nur eine einzige gipfelständige Samenanlage. Die reifen Samen sind von einer fleischigen, scharlachroten Hülle, einem sog. Samenmantel, umgeben, der fruchtfressenden Vögeln als Anlockungsmittel dient.

Mammutbäume. Im Vordergrunde ein sehr altes Exemplar.

Die anderen Abteilungen der Nacktsamigen Pflanzen haben in unserer Heimat keine Vertreter; es sollen daher hier auch nur deren interessanteste Glieder erwähnt werden: Die **Palmfarne** (Cycas u. a.), die vorwiegend in den Tropen heimisch sind, werden bei uns vielfach in Gewächshäusern gezogen. Ihre prächtigen Fiederblätter, die bekannten „Palmenwedel" oder „Palmenzweige", legen wir als ein Zeichen der Trauer gern auf den Sarg der Verstorbenen. — In Parkanlagen findet sich häufig der **Ginkgo** (Ginkgo bíloba), der aus Japan zu uns gekommen ist. Seine merkwürdigen, langgestielten und lederartigen Blätter sind keilförmig und be-

Palmfarn (Cycas revoluta) aus Ostindien und ein Fruchtblatt mit vier reifen Früchten (verkl.).

sitzen strahlig verlaufende Nerven. — Ein noch seltsameres Gewächs ist die **Welwitschie** (Welwítschia mirábilis), die in den Wüsten Südwestafrikas ihre Heimat hat. Ihr nur wenig aus dem Boden hervorragender Stamm, auf dessem Rande die Blüten stehen, erzeugt während des ganzen Lebens nur zwei Laubblätter, die aber sehr lang werden und sich in riemenartige Streifen auflösen.

1 Welwitschie (verkl.). 2. Blatt vom Gingko (verkl.).

Aus der Geschichte der Nacktsamigen Pflanzen.

Die Nacktsamigen Pflanzen traten in der Geschichte der Erde zuerst etwa zu der Zeit auf, in der sich die Steinkohle bildete und erreichten bald darauf ihre größte Verbreitung. Damals spielten aber die Gruppen der Palmfarne und der Ginkgobäume, die jetzt fast ausgestorben sind, etwa dieselbe Rolle wie gegenwärtig die Nadelbäume. — Nacktsamern, und zwar Zypressenarten, verdanken wir in erster Linie die Entstehung der Braunkohle. Zwei dieser wichtigen Bäume, die oben erwähnte Sumpfzypresse und der Mammutbaum, sind sogar bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben. Das Harz vorweltlicher Fichten, der sog. **Bernsteinbäume**, ist der Bernstein, der an der Küste der Ostsee gefunden wird.

Abdrücke von Teilen Nacktsamiger Pflanzen; 1 eines Nadelholzes aus dem Buntsandstein, 2 eines Palmfarn-Blattes aus dem Keuper.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die Familien der Kiefer- und Eibengewächse, sowie Palmfarne, Gingko und Welwitschie zählen zu der Klasse der **Nacktsamigen Pflanzen.** Bei ihnen sind (im Gegensatz zu den Bedecktsamigen Pflanzen) die Samenknospen nicht in einem Fruchtknoten eingeschlossen.

2. Die Klassen der Bedecktsamigen und der Nacktsamigen Gewächse bilden die Abteilung der **Samen-** oder **Blütenpflanzen,** die sich (im Gegensatz zu den Sporen- oder Blütenlosen Pflanzen, s. S. 240) durch Samen fortpflanzen und mit deutlichen Blüten ausgerüstet sind.

2. Abteilung. Sporen- oder Blütenlose-Pflanzen (Kryptógamae).

1. Gruppe. Farnartige Pflanzen oder Gefäß-Sporenpflanzen (Pteridóphyta).

1. Klasse. Farne (Filícinae).

Der Wurmfarn (Aspídium filix mas). Taf. 29.

A. **Vorkommen.** Der Wurmfarn ist in schattigen Wäldern häufig anzutreffen. Auch an den Ufern der Bäche, die dicht mit Buschwerk bestanden sind, an schattigen Abhängen und ähnlichen Stellen siedelt er sich gern an. Wird der Wald oder das Gebüsch, das ihn beschattet, niedergeschlagen, so verschwindet er von diesen Orten meist sehr bald.

B. **Der Stamm** (Wurzelstock), der ein wichtiges Mittel gegen den Bandwurm liefert, liegt im Boden schräg eingesenkt und trägt am oberen Ende einen Büschel prächtiger Blätter. Sonst ist er dicht mit Stielresten abgestorbener Blätter, sowie mit schwarzbraunen Schuppen und faserigen Wurzeln bedeckt. Wie schon die Blattstielreste andeuten, stirbt der Stamm am Hinterende allmählich ab, während er am Vorderende alljährlich ein Stück weiter wächst.

C. **Blätter.** 1. Die schöngeformten Blätter sind auffallend groß und dünn. Infolgedessen können sie trotz des schwachen Lichtes, das am Standorte des Wurmfarns in der Regel herrscht, genug Sonnenstrahlen auffangen und von diesen durchleuchtet werden. Hierbei kommt der Pflanze sehr zustatten, daß die Blätter zusammen meist einen regelmäßigen Trichter bilden. Blätter dieser Art verdunsten aber sehr viel

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Untersuche den Wurzelstock des Wurmfarns (und anderer Farne) mit Jod auf Stärke! 2. Wann werden die jungen Blätter gebildet? Wann sind sie völlig aufgerollt? Wann sterben die Blätter ab? 3. Lege ein Farnblatt, das dunkle Fruchthäufchen besitzt, mit der Unterseite auf Papier, beschwere es mit einem Buche oder dgl. und betrachte nach einigen Tagen das „Sporenbild"! 4. Suche in Gewächshäusern, auf Blumentöpfen und an feuchten Mauern nach Vorkeimen! 5. Welche einheimischen Farne haben immergrüne Blätter? 6. Welche Färbung und welche Länge besitzen die Blätter des Adlerfarns an sonnigen, bezw. an schattigen Standorten?

Wasser. Daran hat jedoch der Boden, auf dem die Pflanze wächst, zumeist keinen Mangel.

2. Große und zarte Blätter können vom Winde leicht zerrissen werden. Da aber die Blattflächen aus zahlreichen Abschnitten bestehen, die dem anprallenden Winde ausweichen, trotzt die Pflanze selbst einem Sturme. Die Blätter sind gefiedert; jedes Fiederblättchen ist abermals gespalten, und diese „Fiederchen" erscheinen wieder mehr oder weniger tief eingeschnitten. Im unteren Teile ist die Blattfläche stark verschmälert. Infolge des kurzen Stieles würden die Fiederblättchen sich sonst dort decken, also einander gegenseitig das Licht streitig machen.

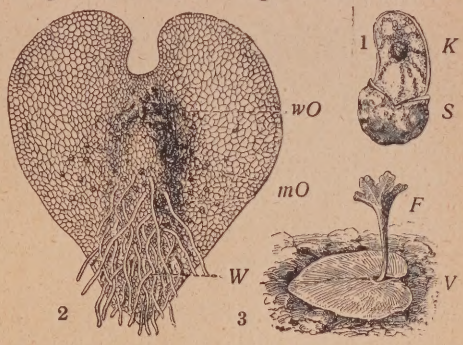
Wurmfarn.
1 ganze Pflanze; 2 schneckenförmig eingerolltes junges Blatt; 3 Fiederblättchen mit Fruchthäufchen; 4 Teil eines solchen Blättchens; 5 Sporenkapsel, von hinten gesehen; 6 Sporenkapsel, geöffnet, Sporen ausstreuend. (4—6 vergr.)

3. Das junge, sehr zarte Blatt ist schneckenförmig eingerollt. Wie ein angefeuchtetes Stück Zeug, das man fest zusammenwickelt, verdunstet es daher auch viel weniger Wasser, als wenn es ausgebreitet wäre. Hat das junge Blatt den Erdboden oder die Laubdecke des Waldes zu durchbrechen, so sind die Fiederblättchen durch die Einrollung zugleich gegen Verletzung vortrefflich geschützt. Beiden Aufgaben dienen auch die zahlreichen braunen Schuppen, mit denen das junge Blatt bedeckt ist.

D. **Fruchthäufchen.** 1. Bei älteren Pflanzen findet man auf der Unterseite der Blätter zahlreiche nierenförmige Häutchen. Diese sog. Schleier sind anfangs hellgrün, später aber grau und endlich braun. Sie bedecken — wie das Mikroskop zeigt — viele sandkorngroße, gestielte Kapseln. Bei stärkerer Vergrößerung sehen wir, daß sich über die Kapselwand, die aus einer Schicht platter Zellen besteht, ein aus dunklen Zellen gebildeter Halbring erhebt, der der Raupe am Feuerwehrhelme ähnelt. Läßt man auf die Kapseln Glyzerin einwirken, so schwindet das in den Zellen befindliche Wasser. Infolgedessen werden die zarten Außenwände der Ringzellen nach innen gezogen. Dadurch aber verkürzt sich der Halbring so, daß die Kapsel an der entgegengesetzten Seite aufreißt, und daß an der Rißstelle zahlreiche kleine, braune Körper ins Freie treten. Dieser Vorgang spielt sich von selbst ab, wenn im Spätsommer die Zellen stark austrocknen. Da nun die Körperchen als Sporen bezeichnet werden, nennt man die Kapseln Sporenkapseln (Sporángien), und da die Sporen der Vermehrung des Farnkrautes dienen (s. w. u.), heißen die Gruppen von Kapseln Fruchthäufchen.

2. Die Sporen bilden ein staubfeines Pulver. Sie werden infolgedessen wie die Samen zahlreicher Blütenpflanzen leicht durch den Wind verweht und über einen großen Bezirk ausgestreut. Da sie eine rauhe Oberfläche besitzen, haften sie fest an dem Erdboden, so daß sie ungestört keimen können.

Die Sporen stellen gleich den Kapseln, in denen sie sich entwickeln, überaus zarte Gebilde dar. Beide sind auf der Unterseite der Blätter vortrefflich gegen Regen geschützt. Ein weiterer Schutz wird ihnen durch die bereits erwähnten Schleier gewährt. Kurz bevor sich die Kapseln öffnen, verschrumpfen aber diese Hüllen, so daß der Wind ungehindert zu den Sporen treten kann.



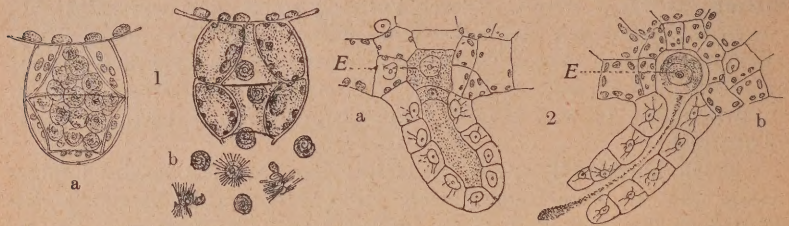
Wurmfarn. 1 Keimende Spore (vergr.). S Spore. K Keimschlauch. 2 Vorkeim (vergr.), Unterseite. mO kuppelförmige Gebilde od. männliche Organe. wO flaschenförmige Gebilde oder weibliche Organe. W Wurzelhaare. 3 Vorkeim (V), aus dem eine junge Farnpflanze (F) hervorgeht.

E. **Entwicklung.** 1. Säen wir Sporen auf Walderde in einen Blumentopf, den wir mit einer Glasglocke überdecken, so zeigt sich auf dem feuchten Boden meist schon nach einigen Tagen ein grüner Anflug: die Sporen sind gekeimt, d. h. ihre Haut ist geplatzt und der Inhalt

in Form eines kurzen, grünen Keimschlauches daraus hervorgetreten.

Die Sporen verhalten sich also ganz anders als die Samen der bisher betrachteten Pflanzen: Während diese je einen Keimling, d. h. die Anlage zu einer neuen Pflanze, einschließen, geht aus der Spore niemals eine junge Farnpflanze, sondern — wie erwähnt — stets nur ein Keimschlauch hervor. Ersteres wäre auch ganz unmöglich; denn die Spore besteht nur aus einer einzigen Zelle, die demnach nicht einen vielzelligen Keimling enthalten kann.

2. Der Keimschlauch wächst nach und nach zu einem blattartigen, herzförmigen, grünen Körper aus, der etwa Pfenniggröße hat und dem Erdboden platt aufliegt. Dieser sog. Vorkeim (Prothállium) ist wie der Keimschlauch von größter Zartheit, so daß er sehr leicht vertrocknet. Beide entwickeln sich mithin auch nur an feuchten Orten. Daher kommt



1 Kuppelförmige und 2 flaschenförmige Gebilde (männliche und weibliche Organe) des Vorkeimes; a geschlossen, b geöffnet. E Eizelle. (Stark vergr.)

der Wurmfarn (gleich allen anderen Farnkräutern) besonders in feuchten Wäldern vor.

An der Unterseite des Vorkeims entspringen zahlreiche Haare, die in die Erde eindringen und die Stelle von Wurzeln vertreten. Neben diesen Wurzelhaaren finden sich auf der Unterseite des Vorkeimes noch andere Organe. Sie sind zwar schon mit der Lupe zu erkennen; ihren feineren Bau zeigt uns jedoch erst das Mikroskop:

In der Nähe des zugespitzten Endes erblicken wir kuppelförmige Gebilde. Sobald sie „reif" sind und befeuchtet werden, öffnen sie sich und lassen zahlreiche kugelige Zellen ins Freie treten. Nach wenigen Sekunden verwandeln sich diese Kugeln in korkzieherförmige Körper, die mit Hilfe schwingender Wimpern schnell durch das Wasser dahinschwimmen. Sie werden daher Schwärmer genannt.

Unterhalb des herzförmigen Einschnittes finden sich andere, nämlich flaschenförmige Gebilde, aus denen bei der Reife ein farbloser Schleim hervortritt. Kommt einer solchen „Flasche" ein Schwärmer zu nahe, so bohrt er sich in den Schleim ein und verschmilzt mit einer großen Zelle (E), die sich in ihrem Grunde befindet. Aus dieser Zelle entwickelt sich im Laufe der Zeit ein junges Farnkraut. Stirbt der Vorkeim schließlich ab, so wird das Pflänzchen selbständig.

Orig.-Aufn. von Josef Ostermaier, Dresden-Blasewitz.

Adlerfarn.

Orig.-Aufn. von Josef Ostermaier, Dresden-Blasewitz.

Wurmfarn.

Orig.-Aufn. von K. Giesenhagen, München.

Indischer Urwald an einem Flußufer in Sumatra.

Orig.-Aufn. von W. Kein, Hamburg.

Überrest des deutschen Urwaldes im Böhmerwalde.

3. Der ganze Vorgang erinnert uns lebhaft an die Befruchtung und Vermehrung der Samenpflanzen: das kuppelförmige Gebilde ist dem Staubblatte vergleichbar, der Schwärmer dem Blütenstaubkörnchen, das flaschenförmige Gebilde dem Stempel und die auf dem Grunde der „Flasche“ liegende Zelle der Samenknospe. Da nun aus dieser Zelle eine junge Pflanze hervorgeht wie der Vogel aus dem Ei, so bezeichnet man sie als Eizelle, und da die Ablage der Eier durch die weiblichen Tiere erfolgt, so haben wir in der „Flasche“ das weibliche Organ (Archegónium) des Farnes vor uns. Das kuppelförmige Gebilde stellt dementsprechend das männliche Organ (Antherídium) dar.

1 Tüpfelfarn (verkl.) und 2 Mauerraute.

4. Wie aber gelangen, da männliche und weibliche Organe am Vorkeime voneinander getrennt vorkommen, die Schwärmer zu den Eizellen? Die Insekten oder der Wind, die bei den Samenpflanzen den Blütenstaub zu den Stempeln tragen, können sie nicht dorthin befördern. Dagegen ist das Wasser, das die Unterseite des Vorkeims netzt und vom Regen oder Tau herrührt, wohl imstande, eine Brücke zwischen den beiderlei Organen zu bilden. Da dieses Wasser aber still steht, vermag es die „männlichen Zellen“ nicht zu den Eizellen zu führen; sie müssen sich vielmehr selbst dorthin bewegen, also Schwärmer sein. Hieraus geht hervor, daß der Wurmfarn (gleich allen anderen Farnen) nur an Orten leben kann, an denen wenigstens zeitweise Niederschläge fallen, und daß feuchte Wälder den Farnen besonders gute Bedingungen für ihre Entwicklung bieten.

5. Überblicken wir den Entwicklungsgang des Wurmfarnes (der mit dem aller anderen Farne übereinstimmt) noch einmal, so finden wir folgendes: Aus den Sporen, die sich auf „ungeschlechtlichem Wege“ wie Ableger am Farnblatte bilden, geht ein Vorkeim hervor, der auf „geschlechtlichem Wege“ (durch Vereinigung von Eizelle und Schwärmer) wieder eine sporentragende Farnpflanze erzeugt. Niemals entsteht ein Vorkeim aus einem anderen oder eine Farnpflanze aus einer anderen. Der Farn tritt also in zwei

ganz verschiedenen Formen oder Generationen auf: einer ungeschlechtlichen Form, der sporentragenden Farnpflanze, und einer geschlechtlichen, dem Vorkeime. Beide Formen wechseln regelmäßig miteinander ab. Dieser Vorgang wird daher als Generationswechsel bezeichnet.

Fiederchen vom Blatte 1 des Streifen- und 2 des Adlerfarnes.

6. Wie der Wurmfarn und alle anderen Farnartigen Gewächse vermehren sich auch die Moose, Algen und Pilze durch Sporen. Sie bilden im Gegensatz zu den Samenpflanzen (Phanerogamen) die große Abteilung der Sporenpflanzen (Kryptogamen).

Während bei den Samenpflanzen männliche und weibliche Organe (Staubblätter und Stempel) in Blüten eingeschlossen sind, fehlen dem Wurmfarne und allen anderen Sporenpflanzen die Blüten: sie werden daher auch als Blütenlose Gewächse bezeichnet.

Im Einzelnen zeigen die Sporenpflanzen wieder einen sehr verschiedenen Bau. Wichtig ist hierbei besonders, daß die Farnartigen Gewächse (genau wie die Samenpflanzen) von festen Strängen, sog. Gefäßbündeln (s. S. 324), durchzogen werden, die sich z. B. in den Blättern als Nerven oder Adern zu erkennen geben. In den Körpern der Moose, Algen und Pilze dagegen finden sich solche aus „Gefäßen“ (s. S. 325) bestehende Stränge nicht (also auch keine Blattnerven!). Diese Pflanzen sind vielmehr nur aus „einfachen“ Zellen zusammengesetzt. Hiernach gliedern sich die Sporenpflanzen wieder in Gefäß- und Zellsporenpflanzen (Gefäß- und Zellkryptogamen).

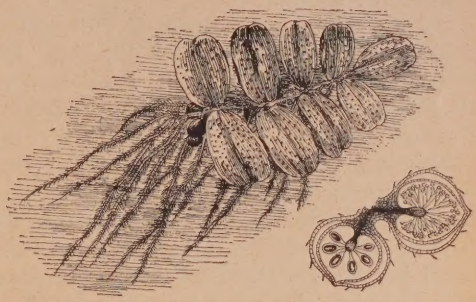
Baumfarne (Alsóphila) im tropischen Australien.

Andere Farne.

1. Der **Tüpfelfarn** (Polypódium vulgáre; s. Abb. S. 239) besitzt weit kleinere und derbere Blätter als der Wurmfarn, die auch nur einfach gefiedert sind. Da solche Blätter nur wenig Wasser verdunsten, kann die Pflanze selbst noch an sehr trockenen Orten (z. B. in Kiefernwäldern) wachsen und ihre Blätter sogar den Winter hindurch behalten. Die runden Fruchthäufchen sind — worauf der Name hindeutet — nicht von einem Schleier bedeckt. — Eine echte Wald- und Schattenpflanze dagegen ist der **Streifenfarn** (Asplénium filix fémina). Er ähnelt dem Wurmfarne in hohem Maße, hat aber zartere und klei-

nere Blätter, sowie streifenförmige Fruchthäufchen. — Ein anderer „Streifenfarn" ist die zierliche **Mauerraute** (A. ruta murária; s. Abb. S. 239). Ihre kleinen, meist mehrfach geteilten Blätter sind von fast lederartiger Beschaffenheit. Daher vermag sie auch mit der geringen Feuchtigkeit fürlieb zu nehmen, die ihr Mauerritzen und Felsspalten bieten. — Der **Adlerfarn** (Pterídium aquilínum; Taf. 29) bildet mit seinen riesigen, vielfach gespaltenen Blättern in lichten Wäldern, an Berglehnen und ähnlichen Orten oft ausgedehnte, dichte Bestände. Schneidet man den unteren, schwarzen Teil des Blattstieles schräg durch, so erscheinen die Gefäßbündel in einer Form, die einem Doppeladler ähnlich ist. Die Sporenkapseln sind außer von einem zarten (inneren) Schleier noch von dem umgeschlagenen Blattrande bedeckt. — Außerordentlich reich an Farnen sind die feuchten Urwälder der heißen Zone. Bei vielen dieser prächtigen Pflanzen, den sog. Baumfarnen, erhebt sich der Stamm säulenartig hoch über den Boden (s. auch Taf. 30).

2. Die Gruppe der Wasserfarne umschließt nur wenige kleinere Gewächse, die das Wasser oder den Sumpf bewohnen und zweierlei Sporen erzeugen. Während die Vorkeime, die aus den „Kleinsporen" hervorgehen, nur männliche Organe tragen, entstehen aus den „Großsporen" Vorkeime mit weiblichen Organen. Das verbreitetste dieser Pflänzchen ist das **Schwimmblatt** (Salvínia nátans), das sich in stehenden und langsam fließenden Gewässern vorfindet. Wie der Wasserhahnenfuß bildet es neben den Schwimmblättern noch Wasserblätter, die in fadenförmige Zipfel gespalten sind und die Stelle der fehlenden Wurzeln vertreten. Am Grunde der Wasserblätter stehen kugelförmige Behälter, die entweder wenige Großsporen-, oder zahlreiche Kleinsporenkapseln enthalten.



Schwimmblatt (verkl.). Daneben je ein Behälter mit wenigen Großsporen-, bezw. mit zahlreichen Kleinsporenkapseln.

Gemeinsame Merkmale. Die **Farne** besitzen meist mehrfach gefiederte Blätter. Ihre Sporenkapseln stehen auf der Unterseite der Blätter oder sind in besondere Blattabschnitte eingeschlossen.

2. Klasse. **Schachtelhalme** (Equisétinae).

Der Ackerschachtelhalm (Equisétum arvénse). Taf. 31.

A. **Frühjahrstriebe.** Der Schachtelhalm ist ein allbekanntes Ackerunkraut; er wird jedoch auch auf Grasplätzen häufig angetroffen. Die Triebe, die er im März und April hervorbringt, sind blaß-rotbraune Gebilde, die in einer kleinen „Ähre" endigen.

1. Stengel und Blätter. Der unverzweigte, hohle und längsgefurchte Stengel besteht aus mehreren Stengelgliedern, an deren Knoten die Blätter entspringen. Diese sind auffallend klein, quirlförmig angeordnet und bis auf die schwarzen Spitzen zu Scheiden verwachsen. Wenn der Stengel den Boden durchbricht, ist die überaus zarte Ähre von den

widerstandsfähigen Blättern völlig umhüllt, so daß sie dabei nicht verletzt wird. Aber auch später, wenn sich beide bereits über der Erdoberfläche befinden, sind die winzigen Blätter für die Pflanze nicht ohne Bedeutung. Die Stengelglieder wachsen nämlich an ihren unteren Enden längere Zeit fort. Daher sind sie dort auch sehr zart und weich, so daß sie sich ohne Schwierigkeit aus ihren Blätterscheiden ziehen lassen („Schachtelhalm"). Diese leicht verletzlichen und schnell austrocknenden Stellen sind aber von den Blättern wohlgeschützt umgeben.

Wie schon das blasse Aussehen erkennen läßt, fehlt den Frühjahrstrieben fast vollständig das Blattgrün. Sie sind daher auch nicht imstande, die Stoffe zu bereiten, derer sie zum Leben und Wachstum bedürfen und sterben ab, sobald sie ihre Aufgabe erfüllt, d. h. die Sporen ausgestreut haben.

2. Sporenähre. Über dem obersten Blattquirle, der die Form eines Ringes zeigt, erhebt sich die Ähre. Da aus ihr bei der Reife blaugrüne Sporen hervorkommen, bezeichnet man sie als Sporenähre und die Frühjahrstriebe als fruchtbare Triebe. Die Sporenähre ist aus der Fortsetzung des Stengels, der Achse, und zahlreichen Sporenblättern zusammengesetzt, die wie die Stengelblätter in Quirlen angeordnet sind. Jedes Sporenblatt besteht wieder aus einem Stiele, der rechtwinklig von der Achse absteht, und einer meist sechseckigen Platte, die dem Stiele in ihrer Mitte aufsitzt. An der Innenseite tragen die Platten in der Regel je sechs häutige Säckchen, in denen sich die Sporen bilden. Die Säckchen sind also die Sporenkapseln.

3. Sporen. Wie das Mikroskop erkennen läßt, besitzt jede Spore zwei sich kreuzende Bänder, die in ihrer Mitte mit der Sporenhaut verwachsen sind. Klopfen wir die reife Sporenähre über einem Blatte Papier oder dgl. aus, und hauchen wir die Sporenmasse leicht an, so erhält sie das Aussehen feinster Watte, um kurze Zeit darauf wieder in Staub zu zerfallen. Wiederholen wir diesen Versuch mit Sporen, die wir unter dem Mikroskope beobachten, so sehen wir, daß es die Bänder sind, die diese Bewegung verursachen: Sie nehmen etwas von dem Wasserdampf unseres Atems auf und rollen sich infolgedessen schnell eng um die Sporen. Ist die geringe Wassermenge aber verdunstet, so strecken sie sich wieder aus. Letzteres geschieht nun auch, wenn die Sporen reif sind. Infolgedessen drängen sie sich gegenseitig aus den Sporenkapseln hervor, die zu dieser Zeit zusammenschrumpfen und sich nach innen

---

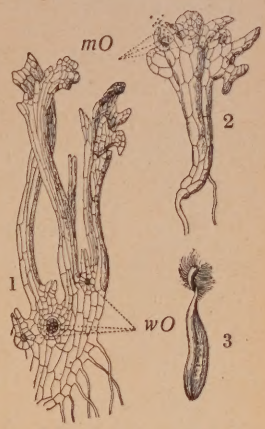
Beobachtungsaufgaben. 1. In welcher Tiefe findet sich der Wurzelstock des Ackerschachtelhalms? Wie weit erstreckt er sich im Boden? 2. Untersuche die Knollen zu verschiedenen Zeiten durch Jod auf Stärke! 3. Wann erscheinen und vergehen die Frühjahrs- und wann die Sommertriebe? 4. Glühe einen Zweig eines Sommertriebes auf einem Bleche! 5. Welche Höhe und Dicke erreichen die Stengel des Schlamm-Schachtelhalms, die du messen kannst?

Ackerschachtelhalm. 1 Pflanze mit Frühjahrstrieben und mit Knollen am unterirdischen Stamme. 2 Pflanze mit kleinem Sommertriebe. 3 Reife Sporenähre. 4 Sporenblatt: a mit geschlossenen und b mit geöffneten Sporenkapseln. 5 Sporen: a mit ausgestreckten und b mit eingerollten Bändern.

öffnen. Hierdurch gelangen die winzigen Körper in den Bereich des Windes, der sie erfaßt und weithin verweht.

Da die Sporenähre auf verhältnismäßig kurzem Stengel steht, ist es für den Ackerschachtelhalm sicher von Vorteil, seine Sporen im zeitigen Frühjahre auszusäen, also zu einer Zeit, in der die Felder noch kahl oder die angebauten Pflanzen gleich dem Grase auf der Wiese noch niedrig sind.

Haben die Sporen einen günstigen Platz gefunden, so wachsen sie wie die des Wurmfarnes zu je einem Vorkeime aus. Diese moosähnlichen Gebilde tragen aber entweder nur männliche, oder nur weibliche Organe. Eine Vereinigung von Eizelle und Schwärmer kann also nur dann eintreten, wenn sich mehrere Vorkeime nebeneinander entwickeln. Dies ist nun dadurch leicht möglich, daß immer einige Sporen, durch ihre Bänder ineinander gehakt, zusammen verweht werden und an derselben Stelle keimen. Im übrigen erfolgt die Befruchtung, sowie die Bildung der jungen Pflanze wie bei den Farnen.



Vorkeime vom Ackerschachtelhalme (etwa 40mal vergr.). 1 Vorkeim mit (wO) drei weiblichen Organen. 2 Vorkeim mit (mO) drei männlichen Organen. 3 Ein Schwärmer (stärker vergr.).

B. **Unterirdischer Stamm.** Die Stoffe, aus denen sich die Frühjahrstriebe aufbauen, entnehmen sie dem unterirdischen Stamme, der einer wohlgefüllten Vorratskammer gleicht. Als besondere Behälter für diese Stoffe dienen vielfach noch kleine Knollen, die wie die Kartoffelknollen kurze, stark angeschwollene Stengelstücke darstellen. Der Stamm ähnelt dem oberirdischen Stengel im hohen Grade. Er ist jedoch vielfach verzweigt, nur federkieldick, sieht schwarzbraun aus und treibt aus den Knoten faserige Wurzeln. Die miteinander verwachsenen, kleinen Blätter schützen die Stammenden, die im Boden immer weiter vordringen, gegen Verletzung. Haben sie diese Aufgabe erfüllt, so sterben sie ab.

Da der Stamm meist so tief im Boden liegt, daß ihn der Pflug nicht erreicht, da er ferner nach allen Richtungen Zweige aussendet, durch die sich die Pflanze schnell ausbreitet, und da er endlich zahlreiche oberirdische Triebe hervorbringt, die den Feldpflanzen Nahrung, Raum und Licht wegnehmen: ist der Ackerschachtelhalm eines der lästigsten Unkräuter. Ihn auszurotten ist um so schwieriger, als sich jeder losgerissene Stammteil zu einer neuen Pflanze entwickeln kann.

C. **Sommertriebe.** 1. Die Frühjahrstriebe haben die Vorräte verbraucht, die in dem unterirdischen Stamme aufgespeichert waren, Die Pflanze bildet jetzt andere Triebe, die vermöge ihres Reichtums an Blattgrün befähigt sind, den „Speicher“ von neuem zu füllen. Die

Stengel dieser Sommertriebe sind im wesentlichen wie die der Frühjahrstriebe gebaut, tragen aber niemals Sporenähren (unfruchtbare Triebe!). Da an jedem ihrer Knoten ein Quirl von Ästen entspringt, sehen sie winzigen Tannenbäumen ähnlich. Die Äste sind deutlich gegliedert, tief gefurcht, meist vierkantig und oft nochmals verzweigt. Die Blätter überdecken bloß die wachsenden Stengelenden und stellen dementsprechend auch nur kleine Scheiden dar.

2. Glüht man einen Stengel oder Zweig, so bleibt ein glasartiges Kieselhäutchen zurück. Daher erscheinen die Sommertriebe hart und fest („Scheuerkraut"), so daß sie wie zahlreiche Gräser und Riedgräser von Pflanzenfressern meist verschmäht werden.

Verwandte. Gleich dem Ackerschachtelhalme bildet der viel zartere **Wald-Sch.** (E. silváticum) fruchtbare und unfruchtbare Triebe; erstere ergrünen aber nach der Sporenaussaat und treiben grüne Seitenzweige. — Bei anderen Arten dagegen steht die Ähre an der Spitze der grünen Stengel. Dies ist z. B. der Fall beim **Sumpf-Sch.** (E. palústre), der auf sumpfigen Wiesen als lästiges Unkraut vorkommt, sowie beim **Schlamm-Sch.** (E. limósum), der besonders in Sümpfen, Gräben und Teichen seine meterhohen, wenig oder nicht verzweigten Stengel treibt.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schachtelhalme** besitzen schuppenförmige Blätter, die zu Scheiden verwachsen sind. Die Sporenkapseln stehen auf der Unterseite schildförmiger Blätter, die eine endständige Ähre bilden.

Waldschachtelhalm.

3. Klasse. Bärlappgewächse (Lycopódinae).

Der **Kolben-Bärlapp** (Lycopódium clavátum) ist ein moosartiges Pflänzchen, das besonders in Nadelwäldern über den Boden dahinkriecht („Schlangenmoos"). Die Sporenblätter sind wie bei den Schachtelhalmen zu kolbenartigen Ähren gehäuft und tragen am Grunde je eine große Sporenkapsel. Da sich die langgestielten Ähren hoch über den Boden erheben, vermag der Wind die gelben Sporen („Hexenmehl") leicht zu verwehen.

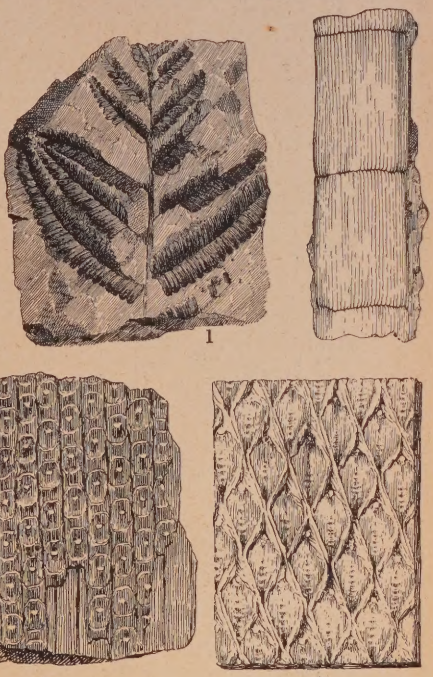
Kolben-Bärlapp. Daneben 2 Sporenblätter: a mit geschlossener, b mit geöffneter Sporenkapsel (etwa 5mal vergr.).

Gemeinsame Merkmale. Der Körper der **Farnartigen Pflanzen** oder **Gefäß-Sporenpflanzen** enthält Gefäßbündel und ist in Stengel, Blätter und Wurzeln gegliedert.

Aus der Geschichte der Farnartigen Pflanzen.

Die Farnartigen Gewächse reichen bis in die ältesten Zeiten der Erdentwicklung zurück, in denen pflanzliches und tierisches Leben nachzuweisen ist, und noch lange, nachdem die Nadelhölzer und ihre nächsten Verwandten aufgetreten waren (s. S. 235), bildeten sie den Hauptteil der damaligen Pflanzenwelt. Je mehr sich aber die Blütenpflanzen entwickelten, um so mehr verschwanden sie, und gegenwärtig sind nur noch wenige zwerghafte Reste dieser einst so artenreichen Gruppe anzutreffen.

Die Farnpflanzen jener Zeiten scheinen über die ganze Erde gleichmäßig verbreitet gewesen zu sein. Da sich unter ihnen zahlreiche Baumfarne befanden, wie sie gegenwärtig nur in der heißen Zone angetroffen werden, müssen wir annehmen, daß damals auf der ganzen Erde — also auch in unserer Heimat — ein feuchtheißes Tropenklima geherrscht hat. Der sumpfige Boden wurde von mächtigen Wäldern bedeckt. Die eigentlichen Farne traten jedoch nicht nur als Bäume, sondern auch als Sträucher und Stauden auf; andere kletterten an den größeren Gewächsen zum Lichte empor, während wieder andere das Wasser bewohnten. Die Schachtelhalme jener Zeit waren baumartige Pflanzen und die Bärlappgewächse, die Höhen von 30 und mehr Metern erreichten, müssen unseren Nadelbäumen ziemlich ähnlich gewesen sein. Die Stämme dieser gewaltigen Bärlappe wurden von siegelartigen Blattnarben bedeckt, die bei den **Schuppenbäumen** (Lepidodéndron) in Schraubenlinien, bei den **Siegelbäumen** (Sigillária) aber in Längsreihen angeordnet waren.



1 2 3 4

Pflanzenreste aus der Steinkohlenzeit.
1 Abdruck eines Farnblattes. 2 Stengelstück eines Schachtelhalmes. 3 Stammoberfläche eines Siegel- und 4 eines Schuppenbaumes.

In diesen riesigen Wäldern speicherten sich im Laufe langer Zeiträume ungeheure Mengen abgestorbener Pflanzenteile auf. Indem die abgefallenen Blätter, die vom Sturme losgerissenen Zweige und die umgestürzten Stämme auf den Grund der Moore niedersanken, bildete sich eine gewaltige Schicht von Faulschlamm, wie er noch heute in unseren Waldsümpfen zu finden ist.

Wald zur Steinkohlenzeit. 1 u. 2 Baumartige Farne. 3 Kletternder Farn. 4 Wasserfarne. 5 Siegelbaum. 6 Schuppenbaum (links davon noch mehrere kleinere Exemplare). 7 Schachtelhalm-Dickicht. 8 Bäume, die zu den Nacktsamigen Pflanzen gehören.

Wurden diese Massen später von Sand oder Ton bedeckt, so verwandelten sie sich, ähnlich wie das Holz im Kohlenmeiler, in brennbare Kohle, die unter dem Drucke der darüber lagernden Gebirgsschicht nach und nach in feste Steinkohle überging.

2. Gruppe. Moose (Bryóphyta).

1. Klasse. Laubmoose (Musci).

Das goldene Frauenhaar oder der Widerton (Polýtrichum commúne).

Das zierliche Moos bildet in feuchten Wäldern und auf Moorboden hohe, schwellende Polster. An trockenen Stellen dagegen tritt es uns in niedrigen Rasen entgegen. Früher hielt man das zarte Pflänzchen für ein sicheres Mittel, „wider das Antun" durch böse Geister und Menschen. Daher wird es heutzutage noch hier und da als „Widerton" bezeichnet.

A. Der **Stengel** erreicht auf feuchtem Untergrunde eine Höhe von 30 cm. Er stirbt vom unteren Ende aus allmählich ab, während er oben beständig weiter wächst. Daher ist er meist auch nur am oberen Teile mit grünen Blättern besetzt. Das untere Stengelende ist mit zahlreichen braunen Haaren bedeckt. Diese Gebilde befestigen das Pflänzchen im Boden und nehmen Wasser und Nährstoffe auf. Sie vertreten also die Stelle der fehlenden Wurzeln.

B. Die **Blätter** stehen in einer Schraubenlinie um den Stengel und haben die Form eines langgestreckten, gleichschenkligen Dreiecks. Stellen wir durch das Blatt einen Querschnitt her, so erkennen wir mit Hilfe des Mikroskops, daß sich auf der Blattoberfläche Längsleisten erheben, die aus je einer Schicht zartwandiger Zellen aufgebaut sind. Bei Pflänzchen, die aus dem Boden genommen wurden, falten sich die Blätter schon nach kurzer Zeit der Länge nach zusammen. Da sie sich gleichzeitig dicht an den Stengel legen, verdunsten sie jetzt auch viel weniger Wasser als vordem. Diese Stellung nehmen die Blätter bei trockener Witterung auch im Freien ein.

Bietet man einem Pflänzchen, das scheinbar vertrocknet ist, wieder Wasser dar, so erhält es alsbald sein früheres Aussehen wieder.

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle fest, welche Höhe das goldene Frauenhaar auf trockenen, bezw. auf feuchten Standorten erreicht! 2. Bringe einige Pflänzchen des Mooses, die einige Tage in der Sonne gelegen haben, mit dem unteren unbeblätterten Stengelteile in Wasser; andere benetze vollständig damit! Wie lange dauert es in beiden Fällen, bis die Pflanzen wieder ihr ursprüngliches Aussehen angenommen haben? 3. Prüfe mit Hilfe der Wage, welche Wassermengen Weißmoos- oder Torfmoospolster aufzunehmen vermögen! Ändert das Moos bei der Wasseraufnahme seine Farbe? 4. Stelle den gleichen Versuch mit einem Stück trockenen Torfes an! Suche in ihm nach Pflanzenresten! 5. Verfolge das Schicksal der Moose an Stellen, an denen der Wald niedergeschlagen worden ist! 6. Suche auf Blumentöpfen nach Vorkeimen und jungen Moospflanzen! 7. Klopfe im Spätherbst oder Winter Moospolster über einem Bogen Papier aus und stelle fest, welche Insekten darin Unterschlupf gesucht haben!

Stellt man diesen Versuch mit einem Moosrasen an, dann ist deutlich zu sehen, daß von den zarten Pflanzen eine große Wassermenge aufgesogen wird. Allerdings dringt bei weitem nicht alles Wasser in das Innere der Pflänzchen ein; das meiste wird vielmehr zwischen den Blättern und Stengeln festgehalten wie in den Poren des Badeschwammes.

Goldenes Frauenhaar. 1 Pflanze mit Sporenkapsel und 2 mit „Moosblüte". 3 Querschnitt durch ein ausgebreitetes und 4 durch ein zusammengefaltetes Blatt (vergr.).

Wie bereits S. 240 etwähnt, bestehen das Blatt und alle anderen Teile des goldenen Frauenhaars, ebenso wie der Körper aller anderen Moose und der der Algen und Pilze, nur aus „einfachen" Zellen. Diese Gewächse bezeichnet man daher als Zellsporenpflanzen (Zellkryptogamen).

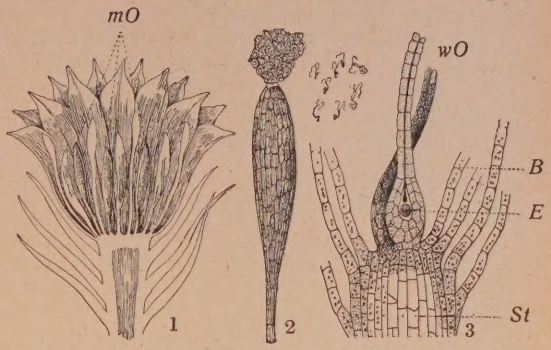
C. **Befruchtung.** 1. Unter den Pflänzchen des goldenen Frauenhaars bemerkt man im Mai und Juni stets mehrere, deren Blätter am Gipfel verbreitert und vielfach rötlich sind. In einer solchen „Moosblüte" finden sich zahlreiche wasserhelle Schläuche, die sich unter dem Mikroskope leicht als männliche Organe (Antheridien) zu erkennen geben. Bringt man einen reifen Schlauch in etwas Wasser, so öffnet er sich alsbald an der Spitze, und es treten daraus Schwärmer hervor, die mit Hilfe je zweier Wimpern durch das Wasser dahinschwimmen.

2. Bei anderen Pflänzchen sind zu derselben Zeit die obersten Blätter knospenartig zusammengeneigt. Zwischen diesen stehen die flaschenförmigen weiblichen Organe (Archegonien), die je eine Eizelle einschließen. Da sie sich gleichfalls an der Spitze öffnen, vermögen die Schwärmer in sie einzudringen und mit der Eizelle zu verschmelzen. Den Weg zu dieser Zelle finden die Schwärmer durch das Wasser, das bei jedem Regen den Moosrasen durchtränkt.

3. Da männliche und weibliche Organe auf verschiedene Pflanzen verteilt sind, ist eine Befruchtung nur möglich, wenn männliche und weibliche Pflanzen dicht beieinander stehen, oder — anders ausgedrückt — wenn sie einen Rasen bilden.

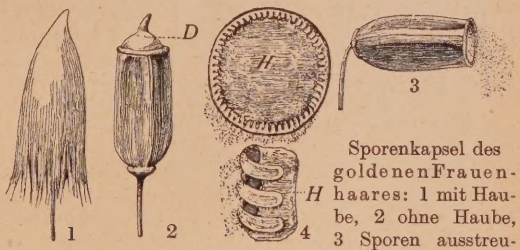
D. **Sporenkapsel.** Aus der befruchteten Eizelle geht die gestielte Sporenkapsel (Sporangium) hervor. Der fingerlange Stiel erscheint unten prächtig rot und oben goldgelb. Die vierkantige Kapsel ist von einem gelblichen Haarfilze, der sog. Haube, bedeckt

(goldenes Frauenhaar!), von einem Mittelsäulchen durchzogen und mit grünen Sporen angefüllt. Ihr oberer Teil hat die Form eines Deckelchens (D). Entfernt man dieses Gebilde, so erblickt man (Lupe!) am oberen Kapselrande zahlreiche feine Zähnchen, die durch ein trommelfellartiges Häutchen (H) miteinander verbunden sind. Der eigentümliche Bau der Kapsel wird uns verständlich, wenn wir die Aussaat der Sporen verfolgen:



Befruchtungswerkzeuge des goldenen Frauenhaares (vergr.).
1 Senkrecht durchschnittene „Moosblüte" mit männlichen Organen (mO). 2 Ein solches Organ, aus dem die Schwärmer hervortreten. 3 Stengelspitze (St) mit längsdurchschnittenen Blättern (B) und zwei weiblichen Organen (wO); E Eizelle.

1. Während der Stiel ziemlich frühzeitig erstarkt, bleibt die Kapsel lange Zeit zart. Ihr ist daher die Haube ein wichtiges Schutzmittel: Wie das Strohdach die Hausbewohner im Sommer vor zu großer Wärme und vor Regen bewahrt, so schützt auch die Filzhülle die wachsende Kapsel vor zu starker Erwärmung (Vertrocknen!) und vor schädlicher Nässe (Tau, Regen). Sind die Sporen gereift, so daß sie ausgestreut werden müssen, dann fällt die nunmehr überflüssig gewordene Haube ab. Ebenso überflüssig ist jetzt der Verschluß der Kapsel, das Deckelchen. Es fällt beim Eintrocknen der Kapselwände gleichfalls ab.

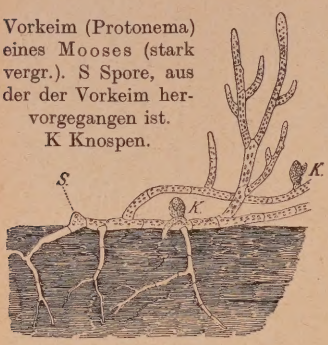


Sporenkapsel des goldenen Frauenhaares: 1 mit Haube, 2 ohne Haube, 3 Sporen ausstreuend (vergr.). 4 Obere Fläche der Kapsel und darunter ein Teil davon, noch stärker vergr.

2. Bei völliger Reife der Sporen richten sich die Zähnchen am Kapselrande etwas empor, so daß auch das Häutchen mit in die Höhe gehoben wird. Auf diese Weise entstehen zahlreiche kleine Löcher, durch die die Sporen nach und nach ins Freie gelangen. Sie werden also möglichst einzeln ausgestreut, eine Tatsache, die für die Verbreitung des Mooses ebenso wichtig ist, wie für die Blütenpflanzen das vereinzelte Ausstreuen ihrer Samen.

3. Obgleich die reife Kapsel wagerecht steht, fallen die Sporen nicht von selbst heraus. Sie muß erst erschüttert werden. Da sie sich nun auf einem langen, sehr elastischen Stiele erhebt, genügt hierzu schon ein sanfter Wind.

E. **Vorkeim.** Aus den Sporen geht wie bei den Farnen je ein Keimschlauch hervor, der sich bald zu einer Art Vorkeim (Protonéma) weiter entwickelt. Dieses Gebilde ist ein verästelter Faden, der große Ähnlichkeit mit einer verzweigten Fadenalge hat. An ihm entstehen kleine Knospen, die zu je einem Moospflänzchen auswachsen.



Vorkeim (Protonema) eines Mooses (stark vergr.). S Spore, aus der der Vorkeim hervorgegangen ist. K Knospen.

Wie das goldene Frauenhaar entwickeln sich auch alle anderen Moose: Aus der Spore bildet sich der Vorkeim, an dem die Moospflänzchen hervorknospen. Da sie die männlichen und weiblichen Organe tragen, bilden sie mit dem Vorkeime die geschlechtliche Form oder Generation. Aus der Vereinigung von Eizelle und Schwärmer geht die gestielte Sporenkapsel hervor, die auf „ungeschlechtlichem Wege" Sporen erzeugt. Sie stellt somit die ungeschlechtliche Form oder Generation dar. Da beide Formen regelmäßig abwechseln, haben wir hier wie bei den Farnen gleichfalls einen Generationswechsel vor uns.

Die Bedeutung und die verbreitetsten Arten der Laubmoose.

A. **Die Bedeutung.** 1. Wie das Frauenhaar vermögen die meisten Moose so stark auszutrocknen, daß wir sie zu Staub zermalmen können. Sobald sie aber von einem Regen benetzt werden, erwachen sie von neuem. Daher können sich viele von ihnen auch an Felsen und Baumstämmen, auf Mauern und Dächern, kurz an überaus trockenen Orten ansiedeln. Diese Örtlichkeiten sind ferner so arm an Nährstoffen, daß größere Pflanzen hier „verhungern" müßten. Den winzigen Moosen aber genügt die geringe Erdmenge oder der herbeigewehte Staub vollkommen. Die meisten Nährstoffe entnehmen sie übrigens dem Regenwasser, das sich auf seinem Laufe über die Felsen oder dgl. damit beladet. Die Moose sind also (mit den Flechten) die ersten Ansiedler auf Felsen.

In den Moospolstern sammelt sich nun im Laufe der Zeit immer mehr Staub an. Außerdem sterben die Pflänzchen von unten her langsam ab und zerfallen in „Mooserde". Auf diese Weise wird die geringe Erdmenge fortgesetzt vermehrt, so daß sich an solchen Stellen später auch höhere Pflanzen ansiedeln können.

2. Im wasserdurchtränkten Moore dagegen zerfallen die abgestorbenen Teile nicht zu Erde. Gleich der Rasen- und Erdschicht, die der Köhler über den Meiler deckt, verhindert nämlich das Wasser eine vollkommene Zersetzung der Pflanzenteile. Wie im Meiler häufen sich daher im Boden große Mengen von Kohlenstoff an: es entsteht Torf. Geht dies Jahrhunderte oder Jahrtausende hindurch vor sich, so entwickeln sich schließlich mächtige Torflager, die an vielen Orten vom Menschen ausgebeutet werden (Brennmaterial!).

Brennt der Moorbauer die oberste Schicht der Torflager ab, oder vermengt er die schwarze Torferde mit lockerndem Sande, so gewinnt er Ackerland. Ohne die torf-

bildenden Moose wären jene Gegenden vielfach Sümpfe, die vom Menschen z. T. nicht einmal betreten werden könnten. Die Moose schaffen also bewohnbares Land.

3. Wie wir gesehen haben, sind die Moospolster im stande, sich wie Schwämme voll Wasser zu saugen. Da nun der Boden der Wälder oft auf weite Strecken hin mit Moos bedeckt ist, werden von den unscheinbaren Pflänzchen bei jedem Regen riesige Wassermengen aufgesogen und festgehalten. Schlägt man aber die Wälder nieder, so gehen auch die schattenliebenden Wald-Moose meist zugrunde. Geschieht dies auf einem Gebirge, dann stürzen bei heftigen Gewitterregen oder beim Schmelzen des Schnees die Wassermengen wie reißende Ströme zu Tale und vernichten nicht selten die Felder und Wohnstätten der Menschen. In kürzester Zeit ist das Wasser abgeflossen. Infolgedessen versiegen Bäche und Flüsse, so daß Feld und Mensch nunmehr unter Wassermangel stark leiden müssen. Ist das Gebirge jedoch mit Wald bedeckt, dann gibt das Moos das eingesogene Wasser nur sehr langsam wieder ab. Das Moos des Waldes schützt also Täler und Niederungen einerseits vor Überschwemmungen, versorgt sie andererseits aber auch das ganze Jahr hindurch mit Wasser.

4. In den Moosrasen halten viele kleine Tiere (Insekten, Spinnen, Schnecken u. a.) ihren Winterschlaf; aus „Mooshälmchen" bauen zahlreiche Vögel ihre Nester, und der Mensch benutzt das Moos zum Anfertigen von Kränzen, zum Verpacken zerbrechlicher Gegenstände, zur Streu für das Vieh und zu zahlreichen anderen Zwecken.

5. Wenn das Moos allerdings Wiesen und Äcker überzieht, dann ist es nichts weiter als ein Unkraut. Auch von der Rinde der Obstbäume muß es entfernt werden; denn es gewährt den schädlichen Insekten einen Unterschlupf und hält die Stämme und Zweige zu lange feucht, so daß sie leicht faulen.

1 Torfmoos mit Sporenkapseln. 2 Dreiseitiges Astmoos (Hypnum triquetrum).

B. **Die verbreitetsten Arten.** In Sümpfen, morastigen Wäldern und an ähnlichen feuchten Stellen stehen die **Torf-** oder **Sumpfmoose** (Sphagnum) meist zu großen, schwammigen Polstern vereinigt. Ihr Stengel ist mit peitschenförmigen Ästchen besetzt, die am Gipfel einen kleinen Schopf bilden. Wie schon der Name andeutet, sind die blaßgrünen Pflanzen die wichtigsten Torfbildner. — Ähnliche Färbung besitzt das **Weißmoos** (Leucóbryum glaucum), das uns an feuchten Waldstellen in den bekannten bläulichgrünen oder weißlichen, meist kreisrunden Polstern entgegentritt. — Der Moosteppich, der den Waldgrund oft meilenweit ununterbrochen überzieht, ist aus zahlreichen Arten gewoben. Unter ihnen zeichnen sich die **Astmoose** (Hypnum und andere Gattungen) durch zierlich verästelte Stämme aus.

Gemeinsame Merkmale. Die **Laubmoose** lassen deutlich Stengel und Blätter erkennen; letztere sind meist in Schraubenlinien angeordnet. Die Sporenkapseln werden von Hauben bedeckt.

2. Klasse. **Lebermoose** (Hepáticae).

Das **Brunnen-Lebermoos** (Marchántia polymórpha) findet sich häufig an Brunnenrändern, feuchten Mauern, Gräben und anderen nassen Orten. Es ist ein laubartiges, ge-

Brunnen-Lebermoos: 1 weibliche, 2 männliche Pflanze; beide mit Brutbechern (nat. Gr.). 3 Brutbecher, längs durchschnitten (etwa 15 mal vergr.).

Kammkelch.

lapptes Gebilde, das früher für ein Mittel gegen Leberleiden gehalten wurde. Im Juni und Juli entwickelt es eigentümliche Äste, die etwa das Aussehen kleiner Hutpilze haben. Bei gewissen Pflänzchen gleicht der „Hut" einem flachen Teller, bei anderen dagegen dem Gestelle eines aufgespannten Regenschirmes. Während sich auf der Oberseite der „Teller" die männlichen Organe (Antheridien) finden, tragen die „Schirmstäbe" an der Unterseite die weiblichen Organe (Archegonien). Beide sind wie beim goldenen Frauenhaar gebaut. Auch die Befruchtung erfolgt in gleicher Weise. Die Sporenkapseln (Sporangien) besitzen aber keine Hauben. Auf der Oberseite des laubartigen Hauptteiles erheben sich vielfach kleine Becher, in denen winzige Teile der Pflanze abgeschnürt werden. Vom Regen verschwemmt, wachsen diese Gebilde wie Ableger zu selbständigen Pflanzen heran. Daher werden die Becher auch treffend als Brutbecher bezeichnet.

Als ein Beispiel der zahlreichen Arten, deren Stengel zweizeilig angeordnete Blätter tragen, sei hier ein zierliches Pflänzchen, der sog. **Kammkelch** (Lophocólea), abgebildet, der auf feuchtem Boden, an morschen Baumstämmen und ähnlichen Stellen häufig zu finden ist.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Lebermoose** stellen entweder laubartige Gebilde dar, oder sie sind in Stengel und zweizeilig angeordnete Blätter gegliedert. Ihre Sporenkapseln werden nicht von Hauben bedeckt.

2. Die **Moose** sind entweder in Stengel und Blätter gegliedert, oder laubartige Gebilde. Ihnen fehlen Wurzeln und Gefäßbündel.

3. Gruppe. Lagerpflanzen (Thallóphyta).

I. Kreis. Algen (Algae).

1. Klasse. Jochalgen (Conjugátae).

Die Schraubenalge (Spirogýra).

A. **Bau.** In Teichen, Tümpeln und Gräben finden wir während der wärmeren Jahreszeit vielfach grüne, watteartige Massen. Legen wir ein wenig davon unter das Mikroskop, so löst sich die „Watte" in zahlreiche überaus zarte Fäden auf, von denen jeder eine Alge darstellt.

1. Wir erkennen dann auch, daß die Fäden aus vielen walzenförmigen Zellen zusammengesetzt sind, die sich mit je einem kleinen Zimmer vergleichen lassen: Die farblosen, durchsichtigen „Zimmerwände" werden von einer „Tapete" überkleidet, die aus einer schleimigen Masse, dem Protoplasma, gebildet wird. Durch den Innenraum des „Zimmers", der mit einer wässerigen Flüssigkeit angefüllt ist, ziehen sich mehrere Fädchen, die gleichfalls aus Protoplasma bestehen. Sie kreuzen sich alle in einem Punkte und halten dort ein Körperchen, den Zellkern, in der Flüssigkeit schwebend.

2. Viel auffallender als diese Teile ist jedoch das schraubenförmig gewundene Band (Schraubenalge!), das in der Wandschicht des Protoplasmas liegt und der ganzen Pflanze das grüne Aussehen verleiht. Da es reich an Blattgrün ist, vermögen die Zellen auch die Nährstoffe zu verarbeiten, die von außen in sie eindringen. Hierzu bedarf die Pflanze aber der Hilfe des Sonnenlichtes. Die Schraubenalge kann daher (gleich allen anderen Algen) ohne Licht nicht leben. (Näheres über diesen Vorgang und die Zelle s. später.)

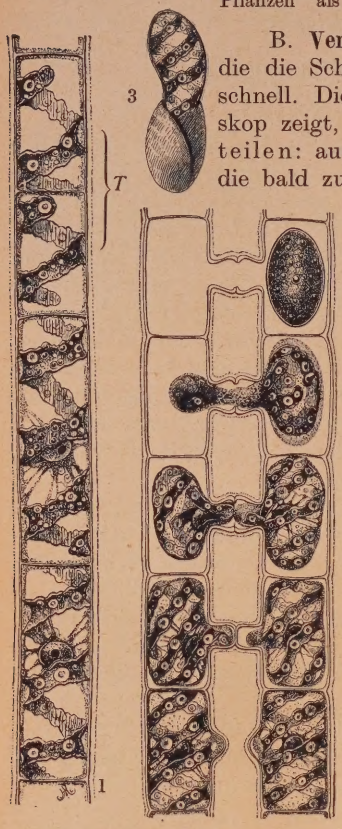
3. Wie das Mikroskop weiter zeigt, sind die Fäden überaus zart. Eine ähnlich gebaute Landpflanze würde kraftlos zusammenfallen; ein Gewächs dagegen, das im Wasser schwebt, von ihm also getragen wird, kann eine solche Zartheit wohl besitzen.

4. Im Gegensatz zu allen bisher betrachteten Pflanzen sind an der Schraubenalge weder Stamm, noch Blätter zu erkennen. Einen gleich einfachen Bau besitzen auch alle

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Wann erscheinen im Frühjahr die watteähnlichen Massen der Schraubenalgen? 2. Bringe Algenmassen in ein mit Wasser gefülltes hohes Glas! Sind sie schwerer oder leichter als Wasser? Wo befinden sich die Algen, wenn sie einige Stunden hindurch direktem Sonnenlichte ausgesetzt waren? 3. Welches Schicksal haben die Algenmassen, die aus Teichen herausgeworfen werden („Meteorpapier")? 4. Durchsuche im Frühjahre den Schlamm aus Gewässern, die von Schraubenalgen bewohnt werden, nach keimenden Sporen (kleine Schlammproben unter dem Mikroskop betrachten)! 5. Kannst du frische Meeresalgen erhalten, so breite sie in einem Gefäße mit Süßwasser auf weißem Papier sorgfältig aus, hebe die Pflanzen mit dem Papier aus dem Wasser und trockne sie langsam zwischen Löschpapier!

anderen Algen, sowie die Pilze und Flechten. Da man nun einen solchen ungegliederten Pflanzenkörper als Lager bezeichnet, stellt man diese Gewächse den „Stamm-Blatt-Pflanzen“ als „Lagerpflanzen“ gegenüber.



Schraubenalge (stark vergr.). 1 Stück eines Fadens mit drei Zellen. Die Zelle T hat sich soeben geteilt. 2 Zwei Fadenstücke, die die Sporenbildung zeigen. 3 Keimende Spore.

B. **Vermehrung.** 1. Die watteartigen Massen, die die Schraubenalge bildet, vergrößern sich sehr schnell. Dies geschieht, wie uns wieder das Mikroskop zeigt, dadurch, daß sich die einzelnen Zellen teilen: aus jeder gehen zwei Tochterzellen hervor, die bald zur Größe der Mutterzellen heranwachsen. Zerreißen die Fäden, so leben die Teilstücke als selbständige Pflänzchen weiter.

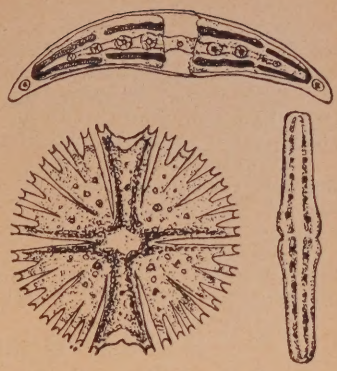
2. Im Sommer und Herbste trifft man vielfach Schraubenalgen an, die ein eigentümlich krauses Aussehen zeigen. Bringt man Teile davon unter das Mikroskop, so erkennt man folgendes: Je 2 Fäden haben sich fast parallel nebeneinander gelegt und von ihren gegenüberliegenden Zellen aus zapfenartige Fortsätze getrieben (a). Indem die Fortsätze größer werden, stoßen sie schließlich zusammen (b) und verschmelzen endlich miteinander (c). Auf diese Weise können die Fäden das Aussehen einer kleinen Leiter erhalten. Nachdem sich der Inhalt dieser Zellen zusammengezogen hat (c), wandert der der einen zu dem der anderen hinüber (d). Beide Massen vereinigen sich und bilden eine Spore (e). Da man die zwischen je zwei Zellen entstehende Verbindung mit einem Brückenjoch vergleichen kann, bezeichnet man die Spore als Jochspore und die Algen, die diese Sporenbildung zeigen, als „Jochalgen“.

Indem die Zellwände verwesen, werden die Sporen frei. Sie sinken auf den Grund des Gewässers und treiben im nächsten Frühjahre einen Keimschlauch, der bald zu einem neuen Algenfaden heranwächst. In den oberen Wasserschichten würden die zarten Fäden durch das Wintereis unbedingt zerstört werden. Vermöge der Sporen aber rettet sich die Pflanze über die ungünstige Jahreszeit

hinüber. Da nun die Schraubenalge sehr viele Sporen bildet, und da diese vom Wasser leicht fortgeschwemmt werden können, vermehrt und verbreitet sich die Alge auch mit Hilfe der winzigen Körper.

Verwandte. Unter den Jochalgen findet sich eine Gruppe einzelliger Arten, die sich durch besondere Zierlichkeit auszeichnen. Sie stellen bald ausgezackte Scheiben oder grüne Halbmonde, bald regelmäßige Sterne, Ketten, Bänder u. dgl. dar.

Gemeinsame Merkmale. Die **Jochalgen** sind einzellige oder einfach fadenförmige, grüne Algen des Süßwassers, die sich außer durch Teilung durch sog. Jochsporen vermehren.

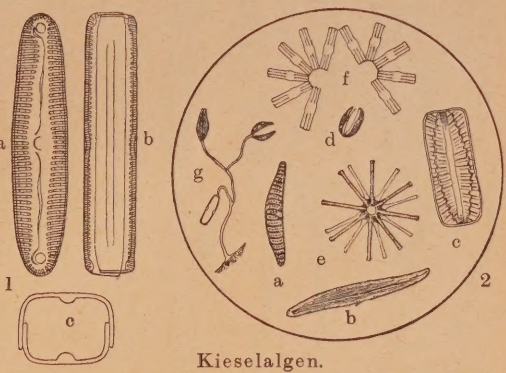


Einzellige Jochalgen. (Etwa 200 mal vergr.)

2. Klasse. **Kieselalgen** (Diatomáceae).

Bringt man Algenfäden aus einem Teiche oder Tümpel unter das Mikroskop, so erblickt man sicher auch einige der zierlichen Kieselalgen. Die einzelligen Pflänzchen haben die Form eines Stabes, einer Sichel, eines Keiles, eines Kreises, einer Ellipse oder dgl. Vielfach bilden sie „Kolonien", die Ketten, Bänder, Scheiben u. dgl. darstellen. Ein brauner Farbstoff, der das Blattgrün verdeckt, gibt ihnen ein ledergelbes Aussehen. Die Zellwand besteht aus zwei kieselhaltigen Schalen, von denen die eine über die andere wie der Deckel über eine Schachtel hinweggreift.

Wie im Süßwasser sind die winzigen Pflänzchen auch im Meere in großen Mengen anzutreffen, und zwar bewohnen sie dort die oberflächlichen, weil durchleuchteten Wasserschichten. Sie dienen besonders den kleinsten Wassertieren zur Nahrung, mit denen sie zusammen als das „Schwebende des Wassers" oder (nach einem griechischen Worte) als „Plankton" bezeichnet werden. Da sich von den winzigen Tieren wieder größere und von diesen noch größere ernähren, sind die Kieselalgen für das Leben im Wasser von höchster Bedeutung. Ganz besonders gilt dies für das offene Meer, dessen gesamte Tierwelt auf sie als die einzige und letzte Nahrungsquelle angewiesen ist. Von dem Vor-



Kieselalgen.

1 Bau: a Flächenansicht; b Kantenansicht; c Querschnitt (etwa 400 mal vergr.). 2 Häufige Arten des Süßwassers: a—d einzeln lebende Arten; e u. f freilebende Kolonien; g eine Kolonie, die mit Hilfe eines verzweigten Gallertstieles einem festen Gegenstande aufsitzt. (100 mal vergr.)

handensein dieser mikroskopisch kleinen Pflanzen hängen also im Grunde genommen auch alle die Millionen von Menschen ab, die als Fischer, Schiffer, Kaufleute usw. den Reichtum des Meeres ausbeuten, die gewonnenen Schätze verarbeiten, weiter vertreiben u. dgl.

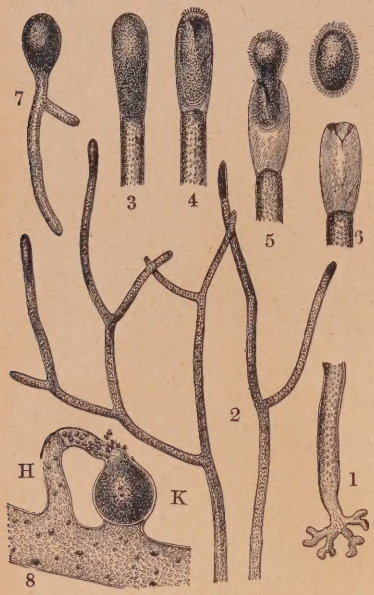
Indem die abgestorbenen Kieselalgen auf den Grund des Meeres sinken, dienen sie auch den Bewohnern der tieferen und tiefsten Wasserschichten zur Nahrung. Die lichtlosen und darum pflanzenleeren Meerestiefen wären ohne die Kieselalgen vollkommen unbelebte Einöden.

Da nun die verkieselten Schalen fast unvergänglich sind, häufen sie sich auf dem Boden der Gewässer oft zu gewaltigen Massen an. Werden diese im Laufe der Jahrtausende über den Wasserspiegel emporgehoben, so entstehen Lager von Diatomeenerde, Kieselgur oder Polierschiefer, die der Mensch zu verschiedenen Zwecken, besonders zur Herstellung des Dynamits (d. i. mit Nitroglyzerin getränkte Diatomeenerde) ausbeutet. Solche Lager finden sich z. B. in der Lüneburger Heide. Auf einer mächtigen (bis 30 m starken) Schicht von Kieselalgen erheben sich auch einige Teile von Berlin und Königsberg.

3. Klasse. **Grünalgen** (Chlorophýceae).

Die Schlauchalge (Vauchéria).

1. **Bau.** Der grüne Anflug, der den schlammigen Boden stehender Gewässer überzieht, besteht zumeist aus verzweigten Algenfäden, die mit wurzelartigen Fortsätzen (1) dem Untergrunde aufsitzen. Da der Innenraum eines solchen Fadens nicht durch Querwände in einzelne Abteilungen geschieden ist, stellt die Zellhaut einen großen, mehrfach geteilten Schlauch dar (2), der das gesamte Protoplasma mit zahlreichen Zellkernen und vielen Blattgrünkörpern umschließt.



Schlauchalge, s. Text.

2. **Vermehrung.** Vielfach schwellen die Fäden an den freien Enden etwas an. Nachdem sich jeder dieser Abschnitte von dem Faden durch eine Querwand abgesondert hat (3), reißt seine Zellhaut auf (4), sein Inhalt tritt ins Freie (5) und schwimmt mit Hilfe zahlreicher Wimpern durch das Wasser dahin (6). Nach einiger Zeit zieht diese sog. Schwärmspore die Wimpern ein, umgibt sich mit einer Zellhaut, sinkt zu Boden und bildet alsbald einen Keimschlauch, aus dem ein neuer Algenfaden hervorgeht (7).

Öfter treiben die Fäden auch kleine Seitenzweige (8), die durch Querwände abgeschlossen sind und entweder die Form von Kolben (K), oder von gebogenen Hörnern (H) zeigen. Der

Inhalt des „Hornes“ zerfällt in zahlreiche Körperchen, die später ins Freie treten und mit Hilfe zweier Wimpern durch das Wasser schwimmen. Dringt einer dieser „Schwärmer“ in den sich gleichfalls öffnenden Kolben ein, so verschmilzt er mit dessen Inhalt, und es entsteht eine Spore, aus der sich im nächsten Frühjahre eine neue Alge entwickelt. Dieser Vorgang erinnert lebhaft an die Befruchtung der Farne und Moose: der Kolben stellt das weibliche Organ (hier Oogónium genannt) und das „Horn“, das die Schwärmer erzeugt, das männliche Organ (Antheridium) dar.

Grünalgen. 1 Fadenförmige Alge, Schwärmsporen bildend. Zelle a noch unverändert; Zelle b—d s. Text; Zelle e bereits entleert. 2 Einzellige Alge; einzelne Zellen und kleine Kolonien. (Vergr.)

Andere Grünalgen treten uns in den grünen Massen entgegen, die Steine, Brückenpfeiler u. dgl. bedecken, wieder andere schweben frei im Wasser, und noch andere leben auf feuchtem Untergrunde außerhalb des Wassers. Bei der einen der oben abgebildeten Formen, die häufig im Süßwasser anzutreffen ist (1), zerfällt der Inhalt der Zellen in zahlreiche Schwärmsporen (b u. c), die durch einen Riß der Zellwand ins Freie gelangen (d) und mit Hilfe von je zwei Wimpern durch das Wasser schwimmen. Die andere Art (2) hilft die schleimigen Überzüge bilden, die auf feuchtem Boden, an Bretterwänden u. dgl. häufig zu beobachten sind. Es ist ein einzelliges Pflänzchen, das sich schnell durch Teilung vermehrt. Bleiben die Teilstücke vereinigt, so entstehen kleine Kolonien.

Gemeinsame Merkmale. Die **Grünalgen** sind ein- bis vielzellige grüne Algen, die sich ungeschlechtlich durch Schwärmsporen vermehren und zumeist auch geschlechtlich fortpflanzen.

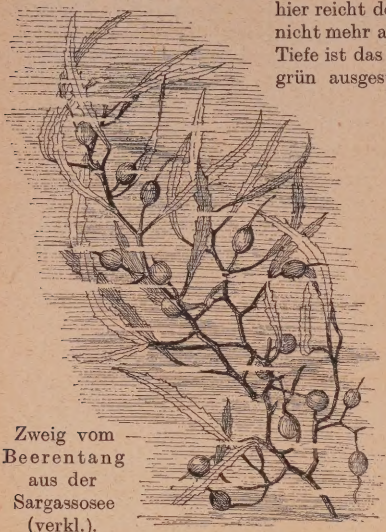
4. u. 5. Klasse. **Braun- und Rotalgen**

(Phaeophýceae und Rhodophýceae).

Im Meere leben Algen, die die Süßwasserformen an Größe zumeist weit übertreffen. Sie enthalten wie alle Algen Blattgrün. Dieses wird bei ihnen jedoch

Blasentang (verkl.). S Schwimmblasen und F Stellen, an denen sich die Fortpflanzungsorgane befinden.

durch einen braunen oder roten Farbstoff so überdeckt, daß sie bald heller, bald dunkler braun oder rot erscheinen. Da sie festsitzende Pflanzen sind, vermögen sie auch bloß flache Meeresteile, in erster Linie also die Gewässer felsiger Küsten zu bewohnen. Aber auch hier reicht der Pflanzengürtel nur bei ganz klarem Wasser nicht mehr als etwa 50 m tief hinab; denn in noch größerer Tiefe ist das Licht so schwach, daß dort keine mit Blattgrün ausgestattete Pflanze mehr zu leben vermöchte.



Zweig vom Beerentang aus der Sargassosee (verkl.).

1. Die Braunalgen bilden ausgedehnte „Tangwiesen" oder — wie die größten Arten — förmliche „Tangwälder". Da sie in der Regel in den oberen Wasserschichten vorkommen, haben sie mit Ebbe und Flut, sowie mit den brandenden Wogen vielfach einen erbitterten Kampf zu führen. Sie klammern sich jedoch mit kräftigen, wurzelartigen Haftwerkzeugen an Felsen oder Steinen fest und besitzen einen zähen, lederartigen Körper, der den Wellen und der Strömung widersteht. Trotzdem werden sie von Stürmen nicht selten losgerissen und in großen Massen an den Strand geworfen. Sie dienen dann als Dünger für den Acker oder werden verbrannt, um aus ihrer Asche das wertvolle Jod zu gewinnen.

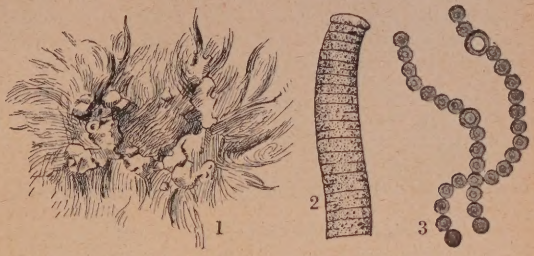
Die häufigste Braunalge der Nord- und Ostsee ist der **Blasentang** (Fucus vesiculósus; s. Abb. S. 257). Er erreicht eine Länge von 1 m und wird durch luftgefüllte Blasen schwimmend erhalten. — An den Küsten der tropischen Meere findet sich der **Beerentang** (Sargássum baccíferum), dessen Schwimmblasen wie gestielte Beeren aussehen. Losgerissene Massen dieser Pflanze bedecken — vom Golfstrom aus dem Meerbusen von Mexiko hierher geführt — in dem Teile des Atlantischen Ozeans, der als „Sargassosee" bezeichnet wird, auf mehrere tausend Quadratmeilen hin die Wasseroberfläche. — Die größte Alge, wie überhaupt die größte aller Pflanzen (bis 300 m) ist der **Birnentang** (Macrocýstis pirífera). Er findet sich an den außertropischen Küsten der südlichen Erdhälfte und hält sich durch birnenartige Blasen schwimmend an der Oberfläche des Ozeans.

1 Perltang (etwa nat. Gr.). 2 Ast der Froschlaichalge (stark vergr.).

2. Die Rotalgen bewohnen meist die tieferen Wasserschichten, die selbst von den heftigsten Stürmen nur wenig oder gar nicht erregt werden.

Dementsprechend sind die kleinen Pflanzen auch von großer Zartheit. Sie bilden bald einfache Fäden oder blattartige Flächen; bald aber gleichen sie

zierlichen Moosrasen, feinverzweigten Bäumchen, zartblättrigen Farnen u. dgl. — Der in der Nordsee lebende **Perltang** (Chondrus crispus) wird getrocknet als Heilmittel benutzt („Karagaheen oder irländisches Moos"). — Nur wenige zwerghafte Formen der prächtigen Gewächse, wie die **Froschlaichalge** (Batrachospérmum), finden sich im Süßwasser.



Spaltalgen. 1 Rasen und 2 einzelner Faden der Schwingalge. 3 Fäden einer Gallertalge. (2 u. 3 stark vergr.).

6. Klasse **Spaltalgen** (Cyanophýceae).

Zahlreiche sehr kleine Algen vermehren sich wie die Spaltpilze nur durch Zweiteilung. Die winzigen Pflänzchen werden daher treffend als Spaltalgen bezeichnet. Bleiben die Teilstücke im Zusammenhange, so bilden sich fadenförmige Kolonien. Solche bekommt man leicht zu Gesicht, wenn man z. B. die blaugrünen Rasen untersucht, die sich auf dem Schlamme der Gewässer, an unreinen, feuchten Orten u. dgl. finden. Da sich diese Fäden hin und her bewegen, wird die Pflanze als **Schwingalge** (Oscillatória) bezeichnet. — Die **Gallertalgen** (Nostoc) erzeugen gallertartige Massen, die auf nassen Wiesen und an ähnlichen Orten vielfach angetroffen werden.

Im Anschluß an die Algen seien kurz die Armleuchtergewächse (Characeae) erwähnt, die in Landseen oft förmliche Wiesen bilden. Sie verzweigen sich armleuchterartig und nehmen aus dem Wasser oft so viel Kalk auf, daß sie brüchig werden. Die Fortpflanzungsorgane finden sich in den Achseln der „Zweige" als grüne oder rote Körper.

Ast einer Armleuchterpflanze.

Gemeinsame Merkmale. Die **Algen** sind Lagerpflanzen, die meist im Wasser leben und Blattgrün enthalten.

Die Bedeutung der Algen.

1. Die Tiere vermögen ihr Leben nur dadurch zu erhalten, daß sie tierische oder pflanzliche Nahrung verzehren. In letzter Linie sind also alle auf Pflanzenstoffe angewiesen. Da nun die Algen den Hauptteil der Wassergewächse ausmachen, sind sie auch die wichtigste Nahrungsquelle der Wassertiere. Welche Bedeutung in dieser Hinsicht besonders die Kieselalgen des offenen Meeres haben, wurde bereits erwähnt.

2. Setzen wir Algen (oder andere untergetauchte Wasserpflanzen) in einem Gefäße mit Wasser direktem Sonnenlichte aus, so sehen wir von ihnen Luftbläschen emporsteigen. Fängt man eine größere Menge des Gases unter Wasser in einem Gefäße auf, und bringt man in dieses einen glimmenden Span, so brennt er sofort mit heller Flamme, ein Zeichen, daß die ausgeschiedene Luft Sauerstoff ist. Dieses Gases bedürfen aber die Tiere zur Atmung. Die Algen (Wasserpflanzen) liefern den Wassertieren also auch Atemluft.

3. Bringt man Algen in ein Gefäß mit Wasser, in dem Tierstoffe faulen, so wird das Wasser nach und nach klarer, und der üble Geruch

verschwindet schließlich vollständig. Die Algen haben die Erzeugnisse der Fäulnis aufgenommen und zum Leben und Aufbau ihres Leibes verwendet. Da nun in jedem Gewässer täglich große Mengen von Tierstoffen (Abfallstoffen und Leichen) verwesen, so würde das Wasser ohne die Tätigkeit der Algen (Wasserpflanzen) bald verpestet sein. Alles tierische Leben müßte in ihm dann aber zugrunde gehen.

Die Wasserpflanzen und unter ihnen in erster Linie wieder die in großen Massen auftretenden Algen bilden also die Grundbedingung alles Lebens im Wasser.

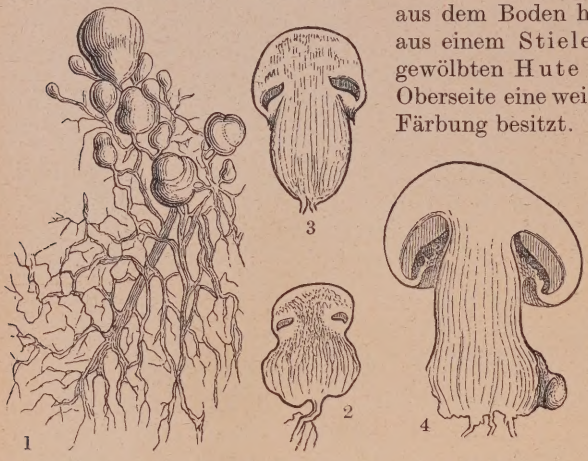
2. Kreis. Pilze (Fungi).

1. Klasse. **Fadenpilze** (Eumycétes).

1. Unterklasse. **Ständerpilze** (Basidiomycétes).

Der Feld-Champignon (Psallióta campéstris). Taf. 32, 1.

A. **Fruchtkörper.** 1. Der „Champignon" bricht im Sommer und Herbst auf Feldern und Wiesen, sowie an Wegen und ähnlichen Orten aus dem Boden hervor. Er besteht aus einem Stiele und einem flach gewölbten Hute (Hutpilze), dessen Oberseite eine weiße oder bräunliche Färbung besitzt. Auf der Unterseite des Hutes finden sich zahlreiche senkrecht gestellte Blättchen (Lamellen), die anfangs rosa, später dagegen schokolade- bis schwarzbraun aussehen. Diese Färbung ist das sicherste Erkennungsmerkmal des Champignons.



Entwicklung des Champignons. (Nach Sachs.)

Auch den Anisduft soll man wohl beachten, wenn man die schmackhaften Pilze zur Speise sammelt.

Der Champignon kommt als weißes Knöllchen (1), das sich bald in Stiel und Hut gliedert, aus dem Boden hervor. Durchschneiden wir ihn jetzt der Länge nach (2), so sehen wir, daß die Blättchen in seinem Innern entstehen. Auch wenn der Pilz größer geworden ist, nehmen wir von den zarten Gebilden äußerlich nichts wahr; denn sie sind jetzt noch von einer Haut, dem Schleier, schützend überdeckt (3 u. 4). Erst wenn der Champignon seine vollkommene Ausbildung erreicht hat, werden sie sichtbar: Der Schleier reißt am Rande des Hutes ab und bleibt als Ring am Stiele zurück.

1. Feld-Champignon.

2. Pfifferling.

3. Echter Reitzker.

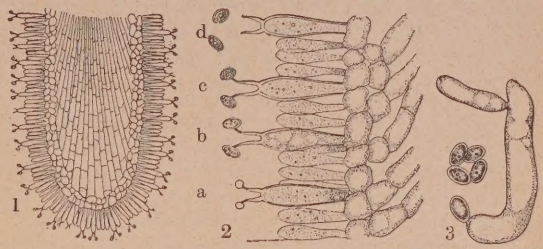
4. Steinpilz.

5. Spitz-Morchel.

6. Speise-Lorchel.

2. Mit Hilfe des Mikroskops erkennen wir, daß alle Teile des Pilzes aus zahlreichen Fäden zusammengesetzt sind, die aus aneinandergereihten Zellen bestehen, und daß sich an den Blättchen die Endzellen keulenförmig über die Oberfläche erheben. Die größeren „Keulen" enthalten meist 2 (ausnahmsweise aber auch bis 4) kleine, stielartige Ausstülpungen, die an der Spitze kugelig anschwellen. Indem sich diese „Kugeln" von den „Stielen" abschnüren, werden sie zu Sporen. Die Zellen, auf denen sie sich bilden, nennt man daher Sporenständer (Ständerpilze!). Die Gesamtheit der Sporenständer stellt mit den „unfruchtbaren", kleineren, keulenförmigen Zellen die sog. Fruchtschicht dar, die also beide Seiten der Blätter überzieht.

3. Die Sporen werden, da sie sehr klein sind, leicht durch den Wind verweht und treiben unter günstigen Verhältnissen je einen Keimschlauch, aus dem eine neue Pflanze hervorgeht. Der Wind ist aber ein sehr ungewisser Verbreiter der Pflanzen. Viele Sporen trägt er sicher dorthin, wo sie sich nicht entwickeln können. Da die staubförmigen Gebilde jedoch in so großer Anzahl erzeugt werden, daß sie den farblosen Blättern ihre eigene Färbung (rosa bis schwarzbraun) verleihen, ist wohl zu erwarten, daß wenigstens einige von ihnen an einen Ort gelangen, an dem sie zu keimen vermögen.



Champignon. 1 Querschnitt durch ein Blättchen (Lamelle; vergr.). 2 Teil der Fruchtschicht (stärker vergr.). 3 Sporen, von denen eine einen Keimschlauch getrieben hat (sehr stark vergr.).

Die Millionen von Sporen bedürfen zu ihrer Bildung aber auch

Beobachtungsaufgaben. 1. Suche im Erdboden, unter der Laubdecke des Waldes und unter der Borke morscher Bäume nach dem Fadengeflechte von Pilzen! 2. Beobachte im Nachsommer bei feuchtem, warmem Wetter, wie schnell die Fruchtkörper von Pilzen aus dem Boden hervorbrechen! 3. Vielfach findet man Fruchtkörper, die in Kreisen oder gekrümmten Reihen stehen. Welchen Durchmesser erreichen diese „Hexenringe"? Wieviel Fruchtkörper hast du gleichzeitig auf ihnen beobachtet? 4. Lege die abgeschnittenen Hüte von Pilzen mit der Unterseite auf einen Bogen Papier und beobachte nach etwa 12 Stunden die verschiedenen „Sporenbilder"! (Je nach der Farbe der Sporen ist schwarzes oder weißes Papier zu verwenden!) 5. Stelle fest, welches Gewicht die größten Fruchtkörper erreichen! 6. Untersuche die Fruchtkörper von Champignon, Steinpilz und anderen eßbaren Arten auf ihren Wassergehalt (s. S. 88, Aufg. 9)! 7. Stelle mit der Laubsäge Querschnitte durch alte Fruchtkörper des Feuerschwammes her und zähle die „Jahresringe"! Wie ist die Entstehung dieser Ringe zu erklären? 8. Lege frisch gesammelte Steinpilze in ein Glasgefäß, decke es zu und beobachte, wie sie in Fäulnis übergehen!

eines großen Platzes. Ein solcher ist durch die Blättchen geschaffen, durch die die Unterseite des Hutes stark vergrößert wird. Am Hutrande schieben sich zwischen die größeren Blätter kleinere ein, die nicht bis zum Stiele reichen. Der vorhandene Raum wird also aufs vollkommenste ausgenützt.

Da sich bei der Sporenreife der schützende Schleier vom Hutrande ablöst, vermag der Wind unbehindert zu den Sporen zu treten, und da der Hut von einem Stiele über den Erdboden gehoben wird, können sie vom Winde auch leicht erfaßt werden. Eine Aussaat der Sporen ist aber nur bei trockenem Wetter möglich. Die Unterseite des Hutes, der einem Regendache gleicht, ist daher auch eine durchaus geeignete Bildungsstätte der winzigen Körper.

B. **Fadengeflecht.** Die Pilze entwickeln sich als kleine Anschwellungen an weißen, vielzelligen Fäden, die den Erdboden wie ein Spinngewebe durchziehen. Selbst der vollkommen ausgebildete Pilz steht mit diesen Fäden in Verbindung. Die „Champignons" und das Fadengeflecht oder Pilzlager (Mycélium) sind also Teile derselben Pflanze. Ja noch mehr!

Wie man besonders deutlich an einer künstlichen Champignonanlage sehen kann, lebt das Fadengeflecht sehr lange im Boden. Hat es eine gewisse Ausdehnung erlangt, dann werden von ihm „Pilze" erzeugt. Sobald diese ihre Sporen ausgestreut haben, vergehen sie; andere sprossen hervor, gehen wieder zugrunde usf.; das Fadengeflecht dagegen wächst weiter. Es gleicht also einem Obstbaume mit zahlreichen Früchten, die bei der Reife abgeworfen werden. In dem Fadengeflechte haben wir mithin die eigentliche Pflanze, den eigentlichen Pilz vor uns, während die „Champignons, Pilze oder Schwämme" nur die Sporen- oder Fruchtkörper dieser Pflanze oder dieses Pilzes sind. Die Pflanze selbst lebt unterirdisch. Ihre Fruchtkörper dagegen werden über den Boden gehoben, wie dies der Verbreitung der Sporen durch den Wind entspricht.

1. Mehrere Fäden haben sich hier und da zu dickeren Strängen vereinigt. Selbst diese sind aber außerordentlich zart. Entnimmt man die Fäden dem Boden, so sinken sie kraftlos zusammen. Im Gegensatz zu dem Fruchtkörper, der sich selbst halten muß, können sie eine solche Zartheit wohl besitzen; denn sie werden ja von der Erde getragen.

2. Von Blattgrün finden wir in keinem Teile des Pilzes eine Spur. Der Champignon vermag daher die Stoffe, die er zum Leben und Wachstum gebraucht, auch nicht selbst zu bereiten. Er entzieht sie vielmehr durch das Fadengeflecht in fertiger Form dem Boden, in dem pflanzliche und tierische Stoffe faulen: er ist eine Verwesungspflanze.

In gleicher Weise ernähren sich auch die meisten anderen Hutpilze. Wir treffen sie daher vorwiegend an Orten an, an denen sich verwesende Stoffe anhäufen. Dies ist nun ganz besonders im Walde der Fall, dessen Boden ja zumeist von einer dicken Schicht modernder Blätter bedeckt ist. Da die Pilze kein Blattgrün besitzen, also auch nicht des Lichtes bedürfen, finden wir sie selbst an vollkommen dunklen Orten. Daher benutzt man auch zur Zucht des wertvollen Champignons Keller, Gruben und ähnliche dunkle Räume.

3. Wärme und Feuchtigkeit begünstigen die Verwesung. Wenn daher im Sommer und Herbst nach Regentagen warme Witterung eintritt, ist dieser Vorgang im Boden am lebhaftesten. Dann findet auch der Champignon die meiste Nahrung. Darum ist jetzt für ihn auch die Zeit gekommen, seine Fruchtträger zu bilden. Dasselbe gilt auch von den Pilzen des Waldes: Spätsommer und Herbst sind die „Pilz- oder Schwammzeit".

4. Die Fruchtkörper des Champignons gehen nach dem Ausstreuen der Sporen sehr schnell in Fäulnis über, d. h. sie zerfallen in Stoffe, aus denen die grünen Pflanzen ihren Körper aufbauen. Indem der Champignon „halbzersetzte" Tier- und Pflanzenstoffe aufnimmt und daraus seine schnell vergänglichen Fruchtkörper bildet, macht er die in den toten Pflanzen und Tieren aufgespeicherten Stoffe höheren Pflanzen und damit auch den Tieren (Pflanzenfressern; Fleischfressern) bald wieder zugänglich: er beschleunigt also den „Kreislauf der Stoffe" in der Natur (s. S. 274). Eine gleiche Bedeutung im Naturganzen haben alle anderen Hutpilze.

Andere Ständerpilze.

Gleich dem Champignon dienen zahlreiche Pilze dem Menschen zur Speise; der Genuß anderer aber hat vielfach schwere Erkrankungen, ja sogar den Tod im Gefolge. Ein Merkmal, durch das sich die giftigen Pilze von den eßbaren unterscheiden, gibt es jedoch nicht. Man muß sie kennen lernen! Auch ist wohl zu beachten, daß selbst eßbare Pilze Vergiftung hervorrufen können, sobald sie in Verwesung übergehen. Darum sollten nur junge Pilze, und zwar kurz nach dem Einsammeln verspeist werden.

1. **Blätterpilze.** Die Fruchtschicht überzieht (wie beim Champignon) senkrecht gestellte Blätter (Lamellen) der Hutunterseite.

In der Gesellschaft des Feld-Champignons, aber auch in Wäldern und Gebüschen findet sich der weiße **Schaf-Ch.** (P. arvénsis). Er ist gleichfalls eßbar und von jenem durch den hohlen Stiel leicht zu unterscheiden. — Diesen beiden Pilzen ist der überaus giftige **Knollenblätterpilz** (Amanita bulbósa) besonders im Jugendzustande ziemlich ähnlich (s. Taf. 33, 1). An den weißen Blättern, dem unten knollenförmig angeschwollenen Stiele und dem unangenehmen Geruch nach Rettig oder austreibenden Kartoffelknollen ist er jedoch sicher zu erkennen. Hut und Stiel sind anfangs von einer gemeinsamen Hülle schützend umgeben. Später wird die Hülle gesprengt und bleibt auf dem gelblichen bis weißen Hute als Fetzen und an dem knolligen Teile des Stieles als häutige Scheide zurück, beides Merkmale, die dem Champignon gleichfalls stets fehlen. — Beim **Fliegenpilze** (A. muscária, Taf. 33, 2) bilden die Reste der Hülle weiße Flocken auf dem scharlachroten Hute. Früher legte man den giftigen Pilz in Milch, um Fliegen damit zu töten. — Giftig ist wahrscheinlich auch der **Speiteufel** (Rússula emética). Er sieht meist rotbraun, kirsch- oder blutrot aus, besitzt keinen Ring und riecht sehr unan-

genehm. — An Baumstümpfen bricht der ungenießbare **Schwefelkopf** (Hypholóma fasciculáre) hervor. Der vorwiegend schwefelgelbe Pilz hat ausgebildet schwarz-grüne Blätter. — Unter den eßbaren Blätterpilzen ist der **Gelbling, Pfifferling** oder **Eierpilz** (Cantharéllus cibárius; Taf. 32, 2) nächst dem Champignon wohl der wichtigste. Er wird besonders im Nadelwalde oft in großen Trupps angetroffen und läßt sich an der dottergelben Färbung und den am Stengel herablaufenden Blättern sicher erkennen. — Der sehr ähnliche **falsche Gelbling** (C. aurantíacus), den man früher für giftig hielt, unterscheidet sich von ihm leicht durch eine deutliche Orangefärbung. — Hoch geschätzt ist ferner der **echte Reizker** (Lactária deliciósa; Taf. 32, 3). Er hat einen meist ziegelroten Hut, der mit orangefarbenen oder grünlichen Ringen geziert ist. Bei Verletzungen tropft aus ihm ein rotgelber Milchsaft hervor, während der **zottige Reizker** (L. torminósa) verwundet eine weiße Milch absondert. Den früheren Namen „Giftreizker" trägt letzterer mit Unrecht; denn nach vorheriger Abkochung ist er völlig unschädlich. — Gegessen wird auch der **Parasolpilz** (Lepióta procéra; Taf. 33, 4), solange er jung ist. Er gleicht anfangs einem Paukenschlegel, breitet dann aber seinen braungeschuppten Hut wie einen Schirm aus („Schirmpilz"). Die prächtigen Gebilde finden sich nicht selten an lichten Waldstellen und auf Grasplätzen. — Ein Speisepilz ist ferner das **Stockschwämmchen** (Pholióta mutábilis), das aus alten Baumstümpfen hervorbricht und eine vorwiegend lederbraune Färbung besitzt. — Ebenso wird auch der **Hallimasch** (Armillária méllea; Taf. 33, 3) verspeist, dessen honiggelbe bis braune Hüte mit dunkleren Schüppchen bedeckt sind. Er lebt in Baumstämmen und -wurzeln und fügt dem Walde oft großen Schaden zu. Das von seinem Fadengeflecht durchzogene Holz leuchtet im Finstern.

Habichtschwamm (verkl.).

Gelber Ziegenbart (verkl.).

2. **Röhrenpilze.** Die Fruchtschicht überzieht die Wandungen von Röhren oder Löchern.

Wie uns der **Steinpilz** (Bolétus edúlis; Taf. 32, 4) zeigt, erscheint bei den Pilzen dieser Gruppe die Unterseite des Hutes fein gelöchert. Die Löcher sind die Mündungen enger Röhren, die sich als dicke Masse vom „Fleische" des Hutes abtrennen lassen, und deren Wandungen von der Fruchtschicht überzogen werden. Der wertvolle Speisepilz ist ein Waldbewohner. Er hat einen knolligen, hellbräunlichen Stiel und einen mattbraunen Hut. Die anfangs weiße Röhrenschicht wird später gelblich und schließlich grünlich. — Im Walde finden sich noch zahlreiche andere Röhrenpilze, die dem Steinpilze sehr ähnlich sehen. Von ihnen sind alle die eßbar, deren Stiel einen Ring hat, und von den ringlosen Arten wieder diejenigen, die beim Zerbrechen nicht sofort die Farbe ändern. — Überaus giftig ist der **Satanspilz** (B. sátanas), der einen gelben, blutrot gefleckten Stiel und eine gleichfalls blutrote Röhrenschicht besitzt. Er tritt in vielen Gegenden jedoch nur sehr vereinzelt auf.

An Baumstämmen trifft man nicht selten die konsolförmigen Fruchtkörper von Pilzen an, deren Fadengeflecht im Holze des Baumes schmarotzt. Von diesen Pilzen wird besonders der **Feuerschwamm** (Polýporus fomentárius; Taf. 33, 5) zur Herstellung des leicht brennbaren Zunders benutzt. — Ein Röhrenpilz ist auch der berüchtigte **Hausschwamm** (Merúlius lácrymans), dessen Fadengeflecht das Holzwerk der Häuser nicht

1. Knollenblätterpilz.

2. Fliegenpilz.

3. Hallimasch.

4. Parasolpilz.

5. Feuerschwamm.

6. Flaschenbovist.

selten gänzlich zerstört. Da er wie alle Pflanzen ohne Wasser nicht leben kann, so darf nur trockenes Holz zum Bauen verwendet und in den Gebäuden eine sorgfältige Lüftung nie verabsäumt werden.

3. **Stachelpilze.** Die Fruchtschicht überzieht stachelartige Auswüchse. Dies ist leicht am **Habichtschwamme** oder **Rehpilze** (Hýdnum imbricátum) zu sehen, der fast in jedem Nadelwalde vorkommt. Die kleinen Stacheln erheben sich auf der Unterseite des schokoladebraunen Hutes, der oben mit großen Schuppen bedeckt ist. — Von den anderen Arten der Gruppe, unter denen sich keine giftige befindet, wird besonders der **Semmelpilz** (H. repándum) gern gesammelt, solange er jung ist. Seine gelblichen Hüte verschmelzen oft miteinander.

4. **Keulenpilze:** Die Fruchtschicht überkleidet die Oberseite der keulen- oder korallenförmigen Fruchtkörper.

Die Pilze dieser Gruppe sind jung sämtlich eßbar. Am meisten wird der **gelbe Ziegenbart, Korallenpilz** oder **Hahnenkamm** (Cláviria flava) geschätzt, dessen gelbe, vielfach verzweigte Fruchtkörper zierlichen Korallenstöcken gleichen. Er wächst im Laub- und Nadelwalde.

5. **Bauchpilze:** Die Fruchtschicht überzieht die Wände von Hohlräumen im Innern der Fruchtkörper.

Eierbovist.

Dies ist an dünnen Querschnitten zu erkennen, die man z. B. durch einen jungen **Bovist** (Bovísta) herstellt. Die Pilze finden sich als weiße Kugeln häufig auf Wiesen. Sind ihre Sporen reif, dann reißt die äußere Hülle an der Spitze auf, so daß der Wind das braune Sporenpulver verwehen kann. Jung sind die Boviste eßbar. Von den zahlreichen Arten ist hierneben der **Eierbovist** (B. nigréscens) und auf Taf. 33, 6 der gleichfalls allbekannte **Flaschenbovist** (Lycopérdon gemmátum) abgebildet. — Giftig ist allein der **Kartoffelbovist** (Sclerodérma vulgáre). Seine Fruchtkörper haben das Aussehen von Kartoffelknollen, sind innen zuletzt aber ganz schwarz.

Gemeinsame Merkmale. Die **Ständerpilze** besitzen ein mehrzelliges Fadengeflecht. Die Sporen bilden sich (gewöhnlich in einer Anzahl von je vier) auf verschieden geformten Ständern (Basidien).

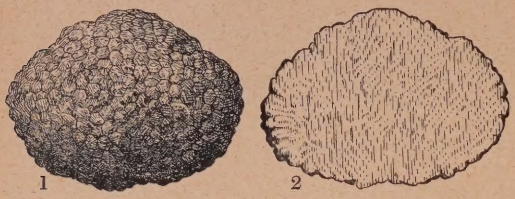
2. Unterklasse. **Schlauchpilze** (Ascomycétes).

1. Während der Frühlingsmonate brechen in Wäldern, auf Wiesen und in Gärten die hoch geschätzten **Morcheln** (Morchélla) aus dem Boden hervor. Auf einem Stiele erhebt sich — je nach der Art — ein kegelförmiger oder abgerundeter Hut von meist grauer bis brauner Färbung. Die Oberfläche des hohlen Hutes ist durch netzartige Rippen in zahlreiche Gruben geteilt. An dünnen Querschnitten ist zu erkennen, daß die grubigen Vertiefungen außen mit einer Fruchtschicht überkleidet sind. Die Sporen werden hier aber nicht wie beim Champignon und seinen Verwandten an der Spitze von Ständern, sondern im Innern schlauchartiger Zellen erzeugt.

Fruchtschicht der Morchel. Die 3 Schläuche enthalten je 8 Sporen (vergr.).

Die auf Taf. 32, 5 abgebildete Art ist die **Spitz-Morchel** (M. cónica). Als „Morchel" kommt vielfach auch die ganz ähnliche **Speise-Lorchel** (Gyromítra esculénta; Taf. 32, 6)

in den Handel, die, nach mehrtägigem Regen gesammelt, nicht selten Vergiftungen hervorgerufen hat. Sie wächst in Nadelwäldern. Ihr gelappter Hut zeigt zahlreiche „darmartige“ Auftreibungen.



Trüffel. 1 von außen, 2 im Durchschnitt (nat. Gr.).

2. Viel höher noch als die Morcheln werden die **Trüffeln** (Tuber) geschätzt. Es sind dies die Fruchtkörper von Pilzen, deren Fadengeflecht den Waldboden durchzieht. Sie haben das Aussehen von Kartoffelknollen und besitzen im Innern zahlreiche Hohlräume, deren Wände mit Sporenschläuchen bedeckt sind. Da die Trüffeln stets unterirdisch bleiben, können die Sporen auch nur durch wühlende Tiere verbreitet werden (Wildschwein, Dachs, Mäuse, Regenwürmer u. a.). Zum Aufsuchen der stark duftenden Gebilde bedient man sich daher abgerichteter Schweine oder Hunde, die beide ja bekanntlich einen sehr scharfen Geruchsinn haben.

Mutterkornpilz.
(Fig. 1 u. 3 verkl.; die anderen vergr.) Fig. 1—3 s. Text. 4 Fruchtkörper im Längsschnitt mit flaschenförmigen Höhlen. 5 Eine Höhle mit Sporenschläuchen. 6 Ein Schlauch mit fadenförmigen Sporen.

3. Das Mutterkorn, das man in den Ähren des Roggens findet (1), verdankt seine Entstehung einem Pilze, der eine sehr merkwürdige Entwicklung durchläuft. Im Frühjahre durchziehen die Fäden dieses sog. **Mutterkornpilzes** (Cláviceps purpúrea) einen oder mehrere Fruchtknoten der Roggenähre und erzeugen zahlreiche sehr kleine Sporen (2). Die erkrankten Fruchtknoten geben sich leicht dadurch zu erkennen, daß sie einen süßen Saft ausscheiden. Insekten, die diesen „Honigtau“ lecken, beladen sich daher mit Sporen und verbreiten die Krankheit immer weiter. Wenn der Roggen zu reifen beginnt, geht dem Schmarotzer aber die Nahrung aus. Dann legen sich die Pilzfäden eng zusammen und entwickeln sich zu einem schwärzlichen Körper: das ist das fast holzharte Mutterkorn, das die Unbilden des Winters leicht übersteht. Auf oder in dem Ackerboden liegt es unverändert bis zur Zeit der nächsten Roggenblüte. Dann treibt es eine Anzahl rötlicher Fruchtkörper (3), an denen sich in flaschenförmigen Höhlungen zahlreiche Sporenschläuche bilden (4 u. 5). Die aus den Schläuchen (6) hervortretenden Sporen werden durch den Wind verweht, gelangen auf die Fruchtknoten des Roggens und rufen die Krankheit von neuem hervor. — Das Mutterkorn enthält ein heftiges Gift, das in der Hand des Arztes allerdings zu

einem wichtigen Heilmittel wird. Im Brote genossen, kann es aber schwere Erkrankungen hervorrufen. Daher muß das Mutterkorn aus dem eingeernteten Getreide sorgfältig entfernt werden.

4. Brot, eingemachte Früchte, Fleischwaren u. dgl. werden von dem **Pinsel-** oder **Brotschimmel** (Penicíllum crustáceum) oft wie mit einer blaugrünen Decke überzogen. Bringt man ein wenig davon unter das Mikroskop, so sieht man ein Fadengeflecht, aus dem sich senkrechte Fäden erheben. Sie teilen sich an der Spitze wiederholt und schnüren zahlreiche blaugrüne Sporen ab. Da die winzigen Körper leicht verweht werden, und da es an Nahrung für den Pilz nirgends fehlt, ist der ungebetene Gast auf der ganzen Erde zu finden. — Die Blätter der Getreidearten, Hülsenfrüchtler, Rosen und vieler anderer Pflanzen sind nicht selten gleichfalls wie mit Schimmel bedeckt: das ist das Fadengeflecht der **Meltaupilze** (Erýsiphe). Von diesen spinngewebeartigen Fäden dringen Fortsätze in das Innere der Blätter ein. Da sie dem befallenen Gewächse Nahrung entziehen, fügt der Schmarotzer diesem oft großen Schaden zu. Von den Fäden erheben sich aber auch Zweige, die zahlreiche Sporen abschnüren. Indem die winzigen Gebilde durch den Wind verweht werden, gelangt der Pilz auf andere Gewächse. Neben dieser ungeschlechtlichen Vermehrung kommt bei den Meltaupilzen, wie bei zahlreichen anderen Schlauchpilzen, selten auch eine geschlechtliche Fortpflanzung vor, die ganz ähnlich wie bei der Schlauchalge (s. S. 256) verläuft. Von dem gefürchteten **Rebenmeltau** (Uncínula nécator) kannte man bis vor kurzem nur die ungeschlechtliche Form (Oídium Túckeri), die bereits S. 82 erwähnt worden ist. — Auf den Blättern und Früchten des Apfel- und Birnbaumes erscheint oft ein schwarzer **Schorf,** der ebenfalls von einem Schlauchpilze (Fusicládium) herrührt. Da die erkrankten Blätter die ihnen obliegenden Arbeiten nur unvollkommen verrichten können, bleiben die unansehnlichen Früchte klein und fallen oft vorzeitig ab.

5. Zerteilt man ein Körnchen Preßhefe in Wasser, so bemerkt man mit Hilfe des Mikroskops darin Tausende von farblosen, kugeligen Zellen, von denen jede ein „Pflänzchen" der **Bierhefe** (Saccharomýces cerevísiae) darstellt. Bringt man etwas Preßhefe in eine zuckerhaltige Flüssigkeit, dann vermehrt sich die Hefenmasse sehr stark: an den Zellen bilden sich Ausstülpungen (a), die größer werden und sich schließlich von der Mutterzelle abtrennen. Erfolgt eine solche Abschnürung nicht, und treiben die Tochterzellen abermals Zellen, so entstehen Zellkolonien (b). Gleichzeitig entsteigt der Flüssig-

1 Pinselschimmel (stark vergr.). 2 Getreideblatt mit Meltau. 3 Schorfkrankes Blatt des Birnbaumes. 4 Bierhefe (stark vergr.).

keit unter Schäumen und Brausen Kohlensäure, und der süße Geschmack verliert sich immer mehr. Dafür stellt sich der bekannte Spiritus- oder Alkoholgeruch ein: die Bierhefe hat den Zucker in Alkohol und Kohlensäure gespalten („alkoholische Gärung"). Auf dieser Fähigkeit der Bierhefe beruht das Brauen des Bieres, sowie die Herstellung des Branntweines. Getrocknet („Preßhefe") wird der Pilz namentlich beim Backen des Kuchens verwendet. Alkohol und Kohlensäure, die hierbei gleichfalls gebildet werden, treiben die zähen Teigmassen auseinander, so daß ein lockeres, bekömmliches Gebäck entsteht. Unter gewissen Verhältnissen zerfällt der Inhalt der Zellen in Sporen (c). Woher die Bierhefe stammt, weiß man nicht. — Die **Weinhefe** (S. ellipsoídeus) lebt auf den Schalen der Weinbeeren. Sie kommt mit diesen in die Kelter, so daß der Most „von selbst" gärt. — Beim Backen des Schwarzbrotes verwendet man schon seit den ältesten Zeiten einen gärenden Mehlteig, den sog. Sauerteig, der von zahlreichen Hefe- und Spaltpilzarten (s. S. 274) bevölkert ist. Er bewirkt bekanntlich das „Aufgehen", sowie das Sauerwerden des Brotteiges. Ersteres ist auf die oben erwähnte Entwicklung von Alkohol und Kohlensäure, letzteres wahrscheinlich auf die Tätigkeit von Spaltpilzen zurückzuführen.

Getreiderost (Fig. 2—4 u. 6 vergr.). 1 Rostkrankes Getreideblatt. 2 Sommersporen. 3 Wintersporen. 4 Zwei Wintersporen. An dem Faden der untern Spore haben sich Frühjahrsporen gebildet. 5 Berberitzenblätter mit „Becherchen". 6 Ein Becherchen mit Bechersporen.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schlauchpilze** besitzen ein mehrzelliges Fadengeflecht. Die Sporen bilden sich im Innern schlauchartiger Zellen.

3. u. 4. Unterklasse. **Rost- und Brandpilze** (Uredináceae u. Ustilagináceae).

1. Rostpilze. An den Getreidearten und an wildwachsenden Gräsern findet man vom Juni ab nicht selten gelbe, braune oder schwarze Flecke und Streifen, die wie Rostflecke aussehen (1). Stellt man durch Blätter oder Stengel dieser Pflanzen dünne Querschnitte her, so zeigt das Mikroskop, daß sie von zahlreichen Pilzfäden durchzogen sind. Die

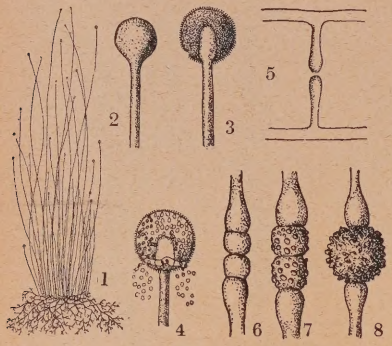
Fäden durchbrechen die Oberhaut der Pflanzen (2 u. 3) und schnüren daselbst zahlreiche Sporen ab (Rostflecke!), die somit vom Winde verbreitet werden können. Da der Pilz den befallenen Pflanzen Nahrung entzieht, so verkümmern sie oder gehen wohl gar zugrunde.

Die Rostkrankheiten des Getreides werden nun von verschiedenen Pilzen hervorgerufen, unter denen als Hauptverwüster der echte **Getreiderost** (Puccínia gráminis) hervorragt. Hat er sich einmal auf einem Felde eingefunden, so verbreiten seine gelben, roten oder hellbraunen Sporen die

1 Birnenrost auf einem Blatte des Birnbaumes mit zahlreichen „Bechern". 2 Schmierbrand auf Weizen. Daneben ein zerbrochenes Korn. 3 Flugbrand: a auf Gerste und b auf Hafer.

Beobachtungsaufgaben. 1. Sammle Pflanzenteile, die von Schmarotzerpilzen befallen sind! 2. Lege einige Exemplare des Mutterkorns in einen Blumentopf, vergrabe diesen im Garten und beobachte im nächsten Frühjahre das Hervorkommen der Fruchtkörper! 3. Verstäube Schwefelblüte über Rosenstöcke, die von Meltau befallen sind! 4. Bringe in eine Wunde einer gesunden Kartoffelknolle etwas Saft aus einer anderen, die von der Kartoffelfäule befallen ist, lege jene Knolle unter eine Glasglocke und beobachte, wie sie gleichfalls erkrankt! 5. Laß Apfel- oder Traubensaft gären! Beobachte hierbei, wie der Vorgang durch die Temperatur beeinflußt wird! 6. Koche etwas Fruchtsaft, bringe ihn in ein ausgeschwefeltes Glas und verschließe dieses fest mit einem Kork oder einem Wattepfropfen! Stelle nach 2—3 Wochen den Geschmack des Saftes fest und vergleiche ihn mit dem des in Aufg. 5 verwendeten Saftes! 7. Laß Zuckerwasser oder Bierwürze (in Brauereien erhältlich) nach Zusatz von Bierhefe im warmem Zimmer gären!

Krankheit schnell weiter. Wenn das Getreide zu reifen beginnt, treten in den Rostflecken dunkelbraune Sporen auf, die vermöge ihrer dicken Wände leicht überwintern können. Die zuerst erzeugten dünnwandigen Sporen bezeichnet man zum Unterschiede von diesen Wintersporen als Sommersporen. Im nächsten Frühjahre treiben die Wintersporen, die immer zu zweien vereinigt sind, je einen kurzen Pilzfaden, der einige farblose Frühjahrssporen hervorbringt. Werden die winzigen Gebilde verweht, und gelangen sie auf die Blätter der Berberitze, so keimen sie. Der Keimschlauch dringt in die Blätter ein und erzeugt ein Fadengeflecht, an dem auf der Blattunterseite bald kleine, rotgelbe „Becherchen" entstehen. In ihnen bilden sich BecherSporen, die wieder durch den Wind davongetragen werden. Fallen sie auf Getreide, so rufen sie die Krankheit von neuem hervor. Da die Berberitze im Leben des Schmarotzers also eine wichtige Rolle spielt, so darf sie in der Nähe von Getreidefeldern nicht geduldet werden. Vielfach „beizt" der Landwirt das zur Aussaat bestimmte Getreide mit einer Lösung von Kupfervitriol, das die Sporen der Rostpilze tötet, auf Getreidekörner jedoch nicht nachteilig einwirkt.



Köpfchenschimmel. S. Text.

Ein sehr gefährlicher Schädling ist ferner der **Birnenrost** (Gymnosporángium sabínae; s. Abb. S. 269), der auf den Blättern des Birnbaumes die „Becher" und auf dem Sadebaume die anderen Entwicklungszustände bildet. — Der **Erbsenrost** (Uromýces pisi) wandert von der Zypressen-Wolfsmilch auf die Blätter von Schmetterlingsblütlern, besonders auf die der Erbse. — Andere Rostpilze wieder vollenden ihre ganze Entwicklung auf ein und derselben Pflanze.

2. Bei den Brandpilzen (s. Abb. S. 269) stellen die Sporen dunkle Massen dar. Am häufigsten ist der **Flug-** oder **Staubbrand** (Ustilágo-Arten), der die Früchte besonders des Hafers, der Gerste und des Weizens zerstört. — Andere Brandpilze verursachen den **Schmierbrand** (Tillétia-Arten): die Getreidekörner scheinen äußerlich unversehrt, sind innen aber mit einem schwarzen, übelriechenden und schmierigen Sporenpulver angefüllt.

Gemeinsame Merkmale. Die **Rost- und Brandpilze** sind zumeist Schmarotzer höherer Pflanzen. Sie besitzen ein mehrzelliges Fadengeflecht. Ihre Sporenmassen bilden an der Wirtspflanze rostartige Stellen oder lassen gewisse Teile von ihr wie verbrannt erscheinen.

5. Unterklasse. **Algenpilze** (Phycomycétes).

Bedecken wir feuchtes Brot, frischen Pferdedünger, einige Tropfen Fruchtsaft oder dgl. mit einer Glasglocke, so überziehen sich diese Stoffe bald mit einem weißen Schimmel (1). Die Fäden des Geflechtes sind nicht durch Querwände in einzelne Zellen geteilt, sondern stellen

genau wie die Schlauchalgen eine einzige, verzweigte Zelle dar. Nach kurzer Zeit erheben sich auf dem Geflechte Zweige, die an ihren Enden zu je einem Köpfchen anschwellen (2), eine Tatsache, der der Pilz den Namen **Köpfchenschimmel** (Mucor) verdankt. Nachdem sich das kugelige Gebilde von dem Zweige durch eine Querwand abgesondert hat, zerfällt sein Inhalt in zahlreiche Sporen (3). Das bei der Reife gelbbraune bis schwarze Köpfchen ist also eine Sporenkapsel (Sporángium). Platzt seine Wandung (4), so werden die Sporen frei. Mehrfach gehen aus benachbarten Zweigen auch kurze Seitenäste (5) hervor, deren Endabschnitte sich aneinander legen und durch Querwände abschnüren (6 u. 7). Indem die Inhalte dieser Zellen miteinander verschmelzen, bildet sich eine dickwandige Spore (8), die nach längerer Ruhe keimt. Wir haben es hier also mit demselben Vorgange zu tun, wie wir ihn bei der Schraubenalge beobachtet haben.

Kartoffelpilz: 1 erkranktes Kartoffelblatt; 2 Sporenträger, die aus einer Spaltöffnung des Blattes hervortreten (stark vergr.). 3 Falscher Rebenmeltau. Aus einer Spaltöffnung des Weinblattes sind mehrere Sporenträger hervorgewachsen (stark vergr.).

Der **Kartoffelpilz** (Peronóspora inféstans) verursacht die gefürchtete Kartoffelfäule. Wie das Mikroskop zeigt, sind alle Teile der erkrankten Pflanze von einem verzweigten, aber einzelligen Fadengeflechte durchwuchert. Einzelne Äste des Geflechtes brechen aus den Spaltöffnungen an der Unterseite der Blätter hervor und schnüren Sporen ab, die die Krankheit schnell über das ganze Feld verbreiten. Die oberirdischen Teile der befallenen Pflanzen bekommen schwarzbraune Flecke und sterben vorzeitig ab. Daher bleiben die Knollen klein. Werden sie selbst von der Krankheit erfaßt, so erhalten sie gleichfalls braune Flecke und verwandeln sich schließlich in eine jauchige, übelriechende oder in eine trockene, bröcklige Masse (nasse und trockene Fäule). Will man sich gegen den gefährlichen Feind schützen, so muß man zur „Aussaat" nur vollkommen gesunde Knollen verwenden, sowie alle erkrankten von dem Felde entfernen und sorgfältig vernichten. — Ein anderer, ebenfalls sehr schädlicher Algenpilz ist der sog. **falsche Rebenmeltau** (Plasmópara vitícola), dessen bereits auf S. 83 gedacht worden ist.

Gemeinsame Merkmale. 1. Bei den **Algenpilzen** besteht das Fadengeflecht nur aus einer einzigen, meist stark verzweigten Zelle.

2. Die Ständer-, Schlauch-, Rost-, Brand- und Algenpilze bilden die Klasse der **Fadenpilze,** die sich durch den Besitz eines Fadengeflechts auszeichnen.

2. Klasse. **Spaltpilze oder Bakterien** (Schizomycétes).

A. **Vom Bau der Spaltpilze.** 1. Verteilen wir von dem weißen Belage unserer Zähne ein wenig in einem Wassertropfen, so erblicken wir bei starker mikroskopischer Vergrößerung zahlreiche Spaltpilze oder Bakterien. Die farblosen Gebilde sind die kleinsten Lebewesen, die wir kennen; erreichen doch viele von ihnen noch nicht einmal eine Länge von 0,001 mm.

2. Die Spaltpilze sind aus je einer einzigen Zelle gebildet. Sie haben die Gestalt einer Kugel (Kokken), eines kürzeren (Bakterien i. e. S.) oder längeren Stäbchens (Bazillen), sind mehr oder weniger gekrümmt oder gar korkzieherartig gewunden.

3. Die kleineren Spaltpilze unseres Präparates befinden sich in lebhafter Bewegung. Einige drehen sich um sich selbst, schwimmen dabei gleichzeitig ein Stück vorwärts und wieder zurück; andere zeigen ein eigentümliches Zittern, und die gewundenen schrauben sich hurtig durch das Wasser. Bei sehr starker Vergrößerung erkennt man auch die Werkzeuge der Fortbewegung: es sind fadenförmige Anhänge der Zellhaut, sog. Geißeln, die regelmäßige Schwingungen oder Drehungen ausführen. Viele andere Spaltpilze sind jedoch unfähig, sich zu bewegen.

4. Steht den Spaltpilzen genügend Nahrung und Wärme zur Verfügung, so vermehren sie sich außerordentlich schnell, indem sie sich teilen. Bleiben die Teilstücke im Zusammenhange, dann entstehen nicht selten kleine Ketten oder längere Stäbe.

5. Geht ihnen aber die Nahrung aus oder verdunstet die Flüssigkeit, in der sie leben, so verdichtet sich der Inhalt der Zelle und umgibt sich

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Lege auf einen Teller, der mit angefeuchtetem Papier bedeckt ist, Scheiben von Brot oder von gekochten Kartoffeln, stülpe eine Glasglocke darüber, halte das Papier fortgesetzt feucht und verfolge die Entwicklung der entstehenden Schimmel- und Spaltpilzkolonien! 2. Ein Kartoffelstück, das du in einem Probierglase mit wenig Wasser wiederholt einige Minuten kochst, bleibt unverändert, wenn du die Öffnung des Glases mit abgesengter reiner Watte verschließt. Bringe nach einiger Zeit auf das „sterilisierte“ Kartoffelstück mit Hilfe einer ausgeglühten Nadel Teilchen von einer Pilzkolonie (Aufg. 1), die sich durch besondere Färbung auszeichnet! 3. Halbiere ein mit Schimmelpilz- und Bakterienkolonien bedecktes Stück Brot, bringe das eine Stück unter eine Glasglocke wie in Aufg. 1, das andere aber in gleicher Weise unter ein undurchsichtiges Gefäß und stelle beide nebeneinander „in die Sonne“! Beobachte, wie die Pilzentwicklung von den Sonnenstrahlen beeinflußt wird! 4. Weise durch geeignete Versuche nach, daß Siedehitze, Kälte, Trocknen oder Dörren, starker Essig, starke Salz- und Zuckerlösungen konservierend wirken! 5. Weise ebenso die antiseptische Wirkung von Lysol, Sublimat, Formol und anderen Desinfektionsmitteln nach! 6. Lege die Haut eines frischen Schellfisches so in Salzwasser (3 g Salz in 100 g Wasser), daß sie teilweise aus der Flüssigkeit hervorragt! Beobachte im Dunkeln, ob sich Leuchtbakterien eingefunden haben! 7. Bringe faulende Blätter in den Schlamm eines Aquariums und stelle es „in die Sonne“! Nach einigen Wochen wird der Schlamm an der „Sonnenseite“ durch „Purpurbakterien“ sicher Rotfärbung zeigen.

mit einer dicken Hülle: es ist eine Spore entstanden. Nach Zerfall der Zellwände werden die Sporen frei. Geraten sie nach Monaten oder Jahren wieder in günstige Lebensbedingungen (Nahrung, Wärme!), dann gehen aus ihnen wieder Spaltpilze hervor. Es gibt aber auch zahlreiche Arten, die ohne Sporen zu bilden ein gänzliches Austrocknen vertragen können. Die winzigen Körper werden in trockenem Zustande nun leicht vom Winde emporgewirbelt und verweht. Als unsichtbarer Staub schweben sie überall in der Luft und kehren mit anderen Staubteilchen wieder zur Erde zurück. Die „Keime" der Spaltpilze finden sich daher auf jedem Gegenstande, in jedem Gewässer, kurz: sie sind geradezu allgegenwärtig.

B. **Von der Tätigkeit der Spaltpilze.** 1. Die Spaltpilze entbehren wie alle anderen Pilze des Blattgrüns. Sie sind daher ebenfalls auf fertige Nahrung angewiesen, die sie zumeist faulenden Tier- und Pflanzenstoffen entnehmen. Da nun ihre Keime fast überall vorhanden sind, treffen wir sie auch stets dort an, wo Fäulnis stattfindet.

Spaltpilze (stark vergr.). 1 Aus dem Belage der Zähne. 2 Mit fadenförmigen Anhängen. 3 Je eine Spore umschließend.

Wie uns ein Versuch zeigen wird, sind die Spaltpilze aber weit mehr als Fäulnisbewohner: Wir nehmen 2 Glaskolben mit etwas Wasser, in das wir irgend einen Tier- oder Pflanzenstoff legen. Während wir den Inhalt des einen Kolbens unverändert lassen, kochen wir den des anderen längere Zeit. Dadurch werden in diesem Kolben alle Spaltpilze oder deren Keime getötet; denn sie vermögen ebenso wenig wie andere Lebewesen der Siedehitze zu widerstehen. Sobald wir das Kochen einstellen, verschließen wir den Kolben durch einen Wattepfropf, den wir unmittelbar zuvor über einer Flamme abgesengt haben. Während der Inhalt des ersten Kolbens bald in Fäulnis übergeht, bleibt der des zweiten unverändert. Wenn wir von ihm aber den Pfropf nur kurze Zeit abnehmen, so daß Spaltpilze oder deren Keime aus der Luft hineinfallen können, tritt in ihm gleichfalls Fäulnis ein. Die Spaltpilze sind also nicht nur Bewohner, sondern auch Erreger der Fäulnis. Ohne Spaltpilze würde es daher keine Fäulnis geben.

Nehmen wir an, dieses wäre der Fall! Dann würden ungezählte Millionen von Tier- und Pflanzenleichen den Erdboden bedecken, und

alle Gewässer müßten damit ausgefüllt sein. Kein Fleckchen Erde wäre vorhanden, auf dem noch eine Pflanze wachsen könnte, und mit dem Pflanzenleben wäre das Tier- und Menschenleben längst erloschen. Die Spaltpilze sind es, die den Zerfall der abgestorbenen Körper bewirken: sie machen also die Baustoffe, die nur in beschränktem Maße vorhanden sind, für neues Leben immer wieder frei: sie bewirken den ewigen „Kreislauf des Stoffes in der Natur".

2. Wiederholen wir den soeben beschriebenen Versuch! Statt eines faulenden Stoffes bringen wir aber etwas Bier oder Wein in die Glaskolben. Nach einigen Tagen ist die Flüssigkeit in dem offenen Gefäße sauer geworden: ihr Weingeist, Spiritus oder Alkohol ist in Essig umgewandelt. Dasselbe erfolgt im zweiten Kolben, sobald wir dessen Verschluß auf kurze Zeit entfernen. Die Veränderung, die man als Gärung bezeichnet, ist also gleichfalls durch Spaltpilze hervorgerufen worden. Ähnliche Vorgänge sind das Sauerwerden der Milch, der Gurken, des Sauerkohls, aber auch der eingemachten Früchte und Gemüse.

3. Gleich vielen höheren Pflanzen ohne Blattgrün entnehmen auch zahlreiche Spaltpilze ihre Nahrung anderen Lebewesen. Diese Schmarotzer dringen besonders in den Körper der Tiere und Menschen ein. Dort vermehren sie sich oft außerordentlich schnell, erzeugen heftige Gifte und rufen daher Erkrankungen hervor, die vielfach mit dem Tode endigen. Von diesen Krankheiten seien hier nur genannt: die Schwindsucht oder Tuberkulose, der Unterleibstyphus, die Diphtherie, die Lungenentzündung und die Influenza, die alljährlich viele blühende Menschenleben hinwegraffen, die Cholera und die Pest, die in Ostasien heimisch und schon mehrmals über unser Vaterland dahingezogen sind, der Rotlauf der Schweine und die Pest der Rinder, sowie endlich der Milzbrand, der ganze Haustierherden vernichtet und selbst den Menschen nicht verschont.

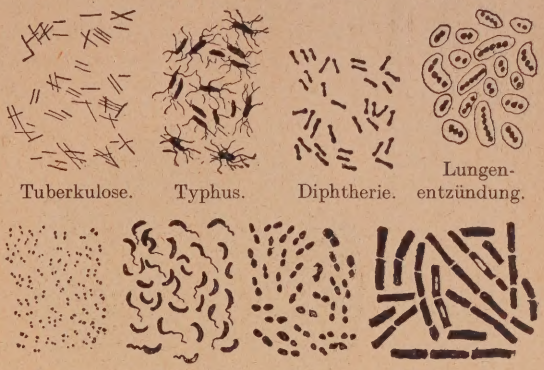
C. **Von unserem Verhalten gegen die Spaltpilze.** 1. Den Spaltpilzen, die uns wichtige Dienste leisten, werden wir wie allen anderen Nutzpflanzen Verhältnisse schaffen, unter denen sie sich gut entwickeln bezw. schnell vermehren können. Die meisten von ihnen gedeihen am besten bei einer Wärme von 25—35° C. Daher stellen wir z. B. die Salzgurken, wenn sie schnell sauer werden sollen, in einen warmen Raum (auf den warmen Herd); ebenso verfahren wir mit der Milch, die sich ähnlich verändern soll usw.

2. Da die Spaltpilze und ihre Keime fast allgegenwärtig sind, können die uns schädlichen nur durch die größte Reinlichkeit abgehalten werden. Dies gilt besonders für die Gefäße, die wir bei der Herstellung und Aufbewahrung der Speisen verwenden, für unsere Wohnung und deren Umgebung (Höfe, Straßen usw.), für unsere Kleider, Wäsche und Speisegeräte (besonders in Gasthäusern!), sowie auch für unseren Körper selbst.

Vor allen Dingen hüte man sich, mit den Auswurfstoffen solcher Menschen in nähere Berührung zu kommen, die an einer ansteckenden Krankheit leiden. Gleich diesen Stoffen müssen auch die Abfälle des Haushaltes sobald als möglich aus unserer Nähe entfernt werden.

3. Wie unsere Versuche zeigten, gehen die Spaltpilze durch Siedehitze zugrunde. Durch längeres Kochen und sorgfältigen Verschluß der Gefäße vermögen wir daher Fleisch, Früchte, Gemüse, Milch u. a. längere Zeit zu erhalten oder zu konservieren. Sind in den Stoffen und Gefäßen alle Keime getötet, so bezeichnet man sie als sterilisiert (sterilis = unfruchtbar). Auch zum Vernichten von Krankheitskeimen in Betten, Kleidern u. dgl. werden vielfach hohe Hitzegrade angewendet.

4. Kühlt man einen faulenden Stoff stark ab, so wird man finden, daß die Fäulnis bei einer Wärme von etwa 5 °C aufhört. Bei dieser Temperatur stellen die Spaltpilze also wie alle Pflanzen ihre Lebenstätigkeiten ein. Daher benutzt man besonders für Fleischwaren (Eisschrank!) schon seit langer Zeit die Kälte als Konservierungsmittel.



Spaltpilze, die beim Menschen gefährliche Krankheiten hervorrufen (1000 mal vergr.).

Getötet werden jedoch die Bakterien selbst durch die größte Kälte nicht.

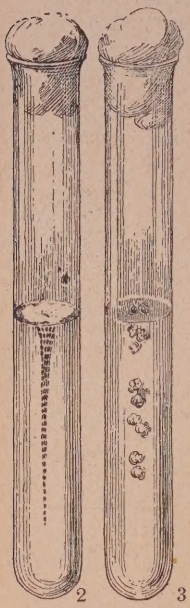
5. Spaltpilze brauchen ferner wie alle Pflanzen Wasser zu ihrem Bestehen. Entzieht man daher den Stoffen, die man erhalten will, große Wassermengen, so können sich die ihnen anhaftenden Keime nicht entwickeln. Trocknen und Dörren sind daher andere Konservierungsmittel (Backobst, Stockfisch, getrocknetes Fleisch usw.).

6. Bringen wir in eine Flüssigkeit, in der irgend ein Stoff fault, etwas Karbolsäure, so hört die Fäulnis nach kurzer Zeit auf: Karbolsäure ist für die Spaltpilze ein tödliches Gift. Solcher fäulniswidriger oder antiseptischer Mittel (sepsis = Fäulnis; anti = entgegen) bedient sich der Mensch schon seit uralter Zeit, z. B. des Kochsalzes (in größerer Menge!) zum Pökeln, des Essigs oder Zuckers (in starker Lösung!) zum Einkochen der Früchte, des Rauches zum Räuchern der Fleischwaren.

Als er aber in den Spaltpilzen auch die Erreger zahlreicher Krankheiten erkannte, lernte er zugleich die durch sie bewirkten Ansteckungen,

Vergiftungen oder „Infektionen“ verhüten: er tötete ihre Keime durch Anwendung von Desinfektionsmitteln. So behandelt man z. B. schon seit längerer Zeit die Wunden mit Lysol, Sublimat und anderen fäulniswidrigen Stoffen (Antisepsis). Muß der Arzt zu einer Operation schreiten, so sucht er vor allen Dingen zu verhindern, daß Spaltpilze in die Wunde gelangen. Daher sterilisiert er seine Hände und Kleidung, sowie die zu verwendenden Instrumente, Verbandstoffe u. dgl. auf das sorgfältigste (Asepsis).

7. Naturforscher setzten Kleider, Betten, Möbel und andere Gegenstände, in die sie Krankheitskeime gebracht hatten, den Sonnenstrahlen aus, und siehe da, oft schon nach wenigen Stunden ergab sich, daß die gefährlichen Feinde vernichtet waren. In dem Sonnenlichte haben wir also ein Desinfektionsmittel von ganz besonderer Wirkung vor uns. Daher sollte man den Sonnenstrahlen soviel als möglich Zutritt zu unseren Wohn- und Schlafräumen verschaffen!



1 Bakterienkolonien, die aus einem Tropfen unreinen Trinkwassers hervorgegangen sind ($^1/_2$ nat. Gr.). 2 Reinkultur von Bakterien des Typhus und 3 von Bakterien der Tuberkulose.

D. **Züchtung der Spaltpilze.** Um festzustellen, ob in einer Speise, einem Getränk oder dgl. Spaltpilze oder deren Sporen enthalten sind, bedient man sich des folgenden Verfahrens: Man setzt kräftiger Fleischbrühe oder einem anderen Stoffe, wie er den Spaltpilzen zur Nahrung dient, etwas erwärmte flüssige Gelatine zu, bringt in das Gemisch ein wenig von dem zu untersuchenden Körper und schüttet alles in eine sterilisierte Glasschale. Die lebensfähigen Keime vermehren sich in der „Nährgelatine“ bald so stark, daß aus jedem eine kleine Kolonie hervorgeht. Sind keine solchen Keime vorhanden, so bleibt die Gelatine selbstverständlich unverändert.

Überträgt man Teilchen jener Kolonien gesondert in andere Gefäße mit Nährgelatine, so ist in jedem nur eine bestimmte Bakterienart vorhanden. Man hat Reinkulturen von ihnen hergestellt. Da die Spaltpilze in diesen Kulturen einen ganz bestimmten Wuchs haben, kann man daran vielfach schon erkennen, mit welchen Arten man es zu tun hat.

Gemeinsame Merkmale. Die **Spaltpilze** bilden kein Fadengeflecht. Sie sind einzellige, sehr kleine Lebewesen, die sich durch Zweiteilung vermehren.

3. Klasse. **Schleimpilze** (Myxomycétes).

Ein Glied der merkwürdigen Schleimpilze bekommt man häufig auf oder in der Gerberlohe zu Gesicht. Tritt das seltsame Wesen zahlreich auf, so sagt der Gerber: „Die Lohe blüht.“ Darum bezeichnet man diesen Schleimpilz als **Lohblüte** (Fuligo várians). Er durchdringt die Lohhaufen netzartig (9) oft metertief, kommt aber zur Zeit der Sporenbildung zur Oberfläche empor. Die vielfach tellergroße Masse zieht sich dann stark zusammen und bildet einen widerstandsfähigen Fruchtkörper. Dieser enthält sehr viel schwarzbraune Sporen (1), die durch den Wind verbreitet werden. Bei Befeuchtung entschlüpft (2) jeder Spore ein Gebilde (3), das ganz wie ein Geißeltierchen aussieht. Nach einiger Zeit nimmt das winzige Geschöpf die Gestalt eines Wechseltierchens an (4). Indem mehrere solcher „Wechseltierchen“ miteinander verschmelzen (5), entstehen größere Körper (6), und indem sich letztere gleichfalls vereinigen (7), wird eine jener Schleimmassen gebildet, von der wir ausgingen (8). Auch alle anderen Arten der Gruppe zeigen im wesentlichen die gleiche Entwicklung.

Entwicklung eines Schleimpilzes. 1—8 stark vergr. 9 nat. Größe (nach Rosen).

Die Schleimpilze, denen wir häufig im Walde begegnen, erzeugen — wie nebenstehende Abbildungen erkennen lassen — Fruchtkörper von oft sehr zierlicher Gestalt. Auch schmarotzende Arten gibt es unter den

1 Kohlrübenwurzel, die an der Knotensucht erkrankt ist. 2—4 Fruchtkörper (vergr.) von Schleimpilzen, die häufig im Walde anzutreffen sind: 2 vom Haarstäubling (Tríchia), 3 vom Netzstäubling (Dictýdium) und 4 vom Kelchstäublin (Acrýria).

sonst völlig harmlosen Wesen. Eine von ihnen (Plasmodióphora brássicae) verursacht die **Knotensucht,** den **Kropf** oder die **Hernie** der Kohlgewächse. Die erkrankten Pflanzen zeigen an den Wurzeln erbsen- bis faustgroße Anschwellungen, kränkeln oder gehen ganz ein.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Schleimpilze** bilden kein Fadengeflecht. Sie stellen nur eine schleimige Masse dar.

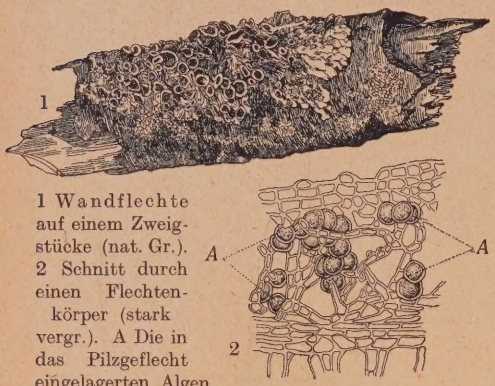
2. In den **Pilzen** haben wir Lagerpflanzen ohne Blattgrün vor uns. Sie sind daher Schmarotzer (Parasiten) oder Verwesungspflanzen (Saprophyten).

3. Kreis. Flechten (Lichénes).

Die Wand- oder Schüsselflechte (Xanthória pariétina).

An Baumstämmen, Bretterwänden und Steinen bildet die Wand- oder Schüsselflechte gelbe, laubartig gelappte Massen.

1. Betrachtet man dünne Querschnitte von ihr unter dem Mikroskope, so ist leicht zu erkennen, daß der Flechtenkörper aus einem Geflecht farbloser Pilzfäden besteht, in das zahlreiche grüne, kugelige Algen eingelagert sind. Die gleiche Zusammensetzung zeigen sämtliche Flechten. Wie alle grünen Pflanzen vermögen die Algen die zum Aufbau ihres Leibes nötigen Stoffe selbst zu bilden. Der Pilz dagegen ist — wie wir wissen — auf „fertige" Nahrung angewiesen: er entzieht sie den Algen. Dafür führt er seinen Nahrungsspendern aber Wasser und darin gelöste rohe Nährstoffe zu, schützt sie gegen das Austrocknen und befestigt das ganze „Doppelwesen" auf der Baumrinde oder dgl. Pilz und Alge haben sich in der Flechte also zu gegenseitigem Vorteile vereinigt; sie bilden eine Ernährungsgenossenschaft (Symbióse).

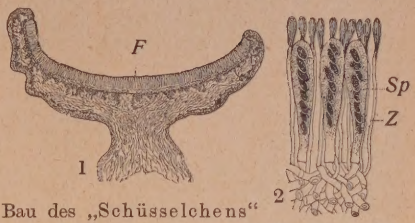


1 Wandflechte auf einem Zweigstücke (nat. Gr.). 2 Schnitt durch einen Flechtenkörper (stark vergr.). A Die in das Pilzgeflecht eingelagerten Algen.

2. An den Rändern der Wandflechte entdeckt man häufig feine Körnchen, die sich unter dem Mikroskope als je einige von Pilzfäden umsponnene Algenzellen zu erkennen geben. Sie werden vom Winde verweht und entwickeln sich an einem geeigneten Orte weiter zu Flechten. Daher bezeichnet man sie als Brutkörperchen (Sorédien).

3. Die Oberfläche der Wandflechte ist vielfach mit orangefarbenen „Schüsselchen" (Apothécien) bedeckt. An dünnen Schnitten durch eines dieser Gebilde ist leicht zu erkennen, daß sie die Fruchtkörper des Flechtenpilzes sind; denn wir erblicken eine oberflächlich liegende

Fruchtschicht mit zahlreichen Sporenschläuchen. Die winzigen Sporen werden durch den Wind verweht, keimen aber nur, wenn sie eine Alge treffen, mit der zusammen sie eine neue Flechte bilden können.



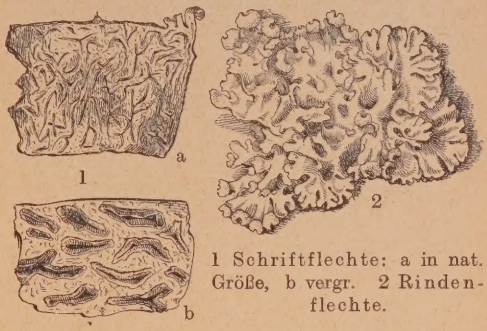
Bau des „Schüsselchens" (vergr.). 1 Längsschnitt. F Fruchtschicht. 2 Teil der Fruchtschicht. Sp Sporenschläuche. Z Dazwischen liegende (unfruchtbare) Zellen.

Andere Flechten.

Die Flechten spielen im Haushalte der Natur fast dieselbe Rolle wie die Moose (s. S. 250). Da sie lange Zeit hindurch die größte Trockenheit ertragen können, vermögen sie gleichfalls an wasserarmen Orten zu leben. An Felsen und auf dürrem Sande finden sie sich (mit den Moosen) als die ersten Ansiedler ein. Gleich jenen treuen Genossen halten sie ferner den herbeigewehten Staub fest, und indem sie abgestorben zu Erde zerfallen, machen sie im Laufe der Zeit selbst den härtesten Fels- und den ödesten Sandboden fähig, höhere Pflanzen zu tragen. Unter den unscheinbaren Pflanzen herrscht ein großer Formenreichtum:

1. An Bäumen und Felsen, sowie am Erdboden bilden die Krustenflechten unscheinbare, krustenartige Überzüge. Zu ihnen zählen die **Schriftflechten** (Graphis), deren schwarze, strichartige Fruchtkörper die Baumrinden wie mit Hieroglyphen bedecken.

2. Einen laubartigen, gelappten Körper wie die Wandflechte und die hierneben abgebildete **Rindenflechte** (Parmélia physódes) besitzen die Laubflechten. Sie überziehen die Stämme und stärkeren Zweige der Bäume oft in dicker Schicht. Von Obstbäumen müssen sie gleich den ansitzenden Moosen entfernt werden.



1 Schriftflechte: a in nat. Größe, b vergr. 2 Rindenflechte.

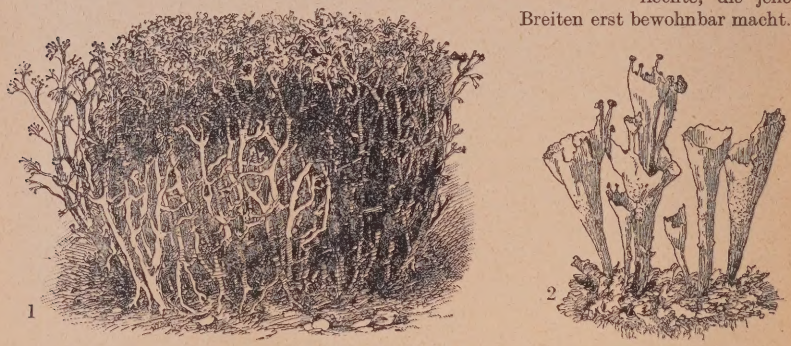
3. Als zierliche Sträuchlein treten uns vielfach die Strauchflechten entgegen. Von den Zweigen alter Gebirgsbäume hängen in langen, bartartigen Strähnen die **Bartflechten** (Úsnea; s. Abb. S. 280) herab. Die gewimperten Schilde sind die Fruchtkörper. — Dort finden sich auch die vielgestaltigen **Astflechten** (Ramalína) mit schüsselförmigen, randständigen Fruchtkörpern. — Auf trockenen Heideflächen und am Boden lichter Gebirgswälder wächst das sog. **isländische Moos** (Cetrária islándica). Die vielteilig gelappte Flechte entwickelt braune, scheibenförmige Fruchtkörper. Früher galt die Pflanze

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Sammle die erwähnten Flechten! 2. Untersuche sie wie die Schüsselflechte auf ihre Zusammensetzung aus Pilzfäden und eingelagerten Algen! 3. Untersuche auch ihre Fruchtkörper! 4. An welchen Stellen hast du Flechten (und Moose) als „erste Ansiedler" angetroffen? 5. Wiege Flechtenpolster nach einem Regen, trockne sie und stelle fest, wieviel Wasser sie aufgenommen hatten! 6. Versuche, ob Flechten, die mit einem Teile ihrer Unterlage eingesammelt wurden, nach zwei, vier oder sechs Monaten im Freien weiterwachsen!

als ein wichtiges Mittel gegen Lungenleiden; in Island dient sie dem Menschen vielfach zur Speise. — An trockenen Stellen finden sich häufig Flechten, an denen zierliche Becher oder Trichter entstehen. Das sind die „Fruchtträger“ der **Becherflechten** (Cladónia), und die braunen oder roten Knöpfchen darauf („Korallenflechten“) stellen die Fruchtkörper dar. — Zu diesen Flechten zählt auch die **Renntierflechte** (C. rangiferína), die auf trockenem Wald- und Heideboden dicke Polster bildet. In den Polarländern liefert das Pflänzchen während des Winters dem Renntiere meist ausschließlich die Nahrung. Da nun die Bewohner jener Länder von diesem Tiere einzig und allein abhängen, ist es also die Renntierflechte, die jene Breiten erst bewohnbar macht.

1 Bartflechte. 2 Astflechte. 3 Isländisches Moos.
F Fruchtkörper. (Verkl.)



1 Renntierflechte; die „Stämmchen“ links mit Fruchtkörpern (verkl.).
2 Becherflechte.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Flechten** sind Lagerpflanzen, deren Körper aus Fadenpilzen und Algen zusammengesetzt ist.

2. Der Körper der Algen, Pilze und Flechten ist nicht in Stengel und Blätter gegliedert. Sie bilden die Gruppe der **Lagerpflanzen.**

3. Die Farnartigen Gewächse, Moose und Lagerpflanzen besitzen keine Blüten und vermehren sich (vorwiegend) durch Sporen. Sie stellen zusammen die Abteilung der **Sporen-** oder **Blütenlosen Pflanzen** dar.

2. Abschnitt.

Vom äußeren Bau und vom Leben der Pflanzen.

(Morphologie.)

Überblick über den Aufbau der Pflanzen.

1. An den Blütenpflanzen und Farnartigen Gewächsen unterscheiden wir zahlreiche einzelne Teile, die als Wurzel, Zwiebel, Knolle, Stengel, Halm, Dorn, Blüte usw. bezeichnet werden. Alle diese Teile lassen sich — so verschieden sie auch zu sein scheinen — auf zwei Grundglieder zurückführen: auf Wurzel und Sproß, der wieder aus Stamm und Blättern besteht. Wurzel und Stamm wachsen stets längere Zeit, vielfach sogar ihr ganzes Leben hindurch, weiter; während der Stamm aber der Träger der Blätter ist, hat die Wurzel niemals die Fähigkeit, solche zu entwickeln. Die Blätter sind sehr verschieden gestaltete Gebilde, die ihr Wachstum sehr bald einstellen und stets am Stamme entspringen.

Die Grundglieder treten uns nun in mannigfaltiger Ausbildung entgegen. Ohne ihre Entwicklung zu kennen, ist es vielfach gar nicht möglich, zu entscheiden, ob man in ihnen Wurzel, Stamm oder Blatt vor sich hat. So sind z. B. die Knollen des Knabenkrautes Wurzelgebilde, die der Kartoffel dagegen Teile eines Sprosses; so haben wir ferner in den Dornen des wilden Birnbaumes Sprosse, in den Stacheln des Kaktus dagegen Blätter vor uns usw.

2. Bei den Algen und Pilzen ist — wie wir beobachtet haben — eine Gliederung in Wurzel und Sproß nicht zu erkennen. Einige Algen haben allerdings eine gewisse Ähnlichkeit mit den höheren Pflanzen; zur Ausbildung wirklicher Wurzeln, Stämme und Blätter kommt es bei ihnen aber gleichfalls nicht. Einen solchen ungegliederten Pflanzenkörper bezeichnet man als Lager (Thallus). Im Gegensatz zu den höheren Pflanzen, den Sproßpflanzen oder Stamm-Blatt-Pflanzen (Cormophýten), faßt man daher die Algen und die Pilze (Flechten) als Lagerpflanzen (Thallophýten) zusammen.

3. Während man an den Laubmoosen stets deutlich Stamm und Blatt unterscheiden kann, entbehren zahlreiche Lebermoose dieser Gliederung mehr oder weniger vollkommen. Die Moose nehmen also eine Mittelstellung zwischen den beiden großen Gruppen ein.

4. Wie wir weiter gesehen haben, besitzt die Mehrzahl der Sproßpflanzen wohlausgebildete Blüten, aus denen vielzellige Samen mit je einem Keimlinge hervorgehen. Bei den Farnen und Moosen dagegen sind wie bei den Lagerpflanzen Blüten nicht anzutreffen, und die Vermehrung dieser Gewächse erfolgt (vorwiegend) durch einzellige Sporen. Da wir uns mit dem Bau dieser Sporen- oder Blütenlosen Pflanzen eingehend befaßt haben, brauchen hier auch nur die Verhältnisse der Samen- oder Blütenpflanzen berücksichtigt zu werden.

1. Die Wurzel.

1. **Aufgaben der Wurzel.** Die Blütenpflanzen nehmen in der Regel Wasser und darin gelöste Nährstoffe aus dem Boden auf. Diese Arbeit verrichtet die Wurzel, die sich zumeist tief in die Erde senkt. Zugleich dient sie als ein Anker, der das ganze Gewächs im Untergrunde befestigt.

1 Hauptwurzel mit Seitenwurzeln. 2 Möhrenförmige Wurzel. 3 Nebenwurzeln eines Grases. 4 Wurzelknollen des Scharbockskrautes.

Je größer eine Pflanze wird, desto mehr Wasser und Nährstoffe verbraucht sie auch, und in desto höherem Maße ist sie den Angriffen der Winde ausgesetzt. Mit dem Wachstum der ganzen Pflanze hält daher auch die Vergrößerung der Wurzel gleichen Schritt. Die Trockenlandpflanzen, die oft lange Zeit mit Wassermangel zu kämpfen haben, senken ihre Wurzeln tief in die Erde (Kuhschelle), oder sie breiten sie über einen großen Bezirk aus (Kiefer). Sumpfgewächse dagegen haben gewöhnlich dicke, strangartige und wenig verzweigte Wurzeln (Sumpfdotter-

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Verfolge das Wachstum der Wurzeln bei jungen Erbsen- oder Bohnenpflanzen! 2. Bestimme bei verschiedenen Trockenland- und Sumpfpflanzen (Kuhschelle, Steinnelke, Löwenzahn; Sumpfdotterblume, Froschlöffel u. a.), bis zu welcher Tiefe die Wurzeln in die Erde dringen, und wie sie sich verzweigen! 3. Untersuche bei einer Zimmerpflanze, die längere Zeit nicht „umgesetzt“ wurde, den „Wurzelballen“! 4. Stecke im Frühjahre von verschiedenen Bäumen Zweige in feuchte Erde und beobachte, welche sich bewurzeln! 5. Pflanze Stecklinge von Rosen, Geranien, Fuchsien u. dgl. in feuchten Sand, bedecke den Blumentopf mit einer Glasscheibe und beobachte, wie sie sich bewurzeln! 6. Lege das Blatt einer Begonie auf feuchten Sand, durchstich es an mehreren Stellen mit einem Hölzchen und beobachte, wie sich junge Pflanzen bilden! 7. Forme aus Ton oder Plastilina Wurzeln, die als Speicher für Baustoffe dienen!

blume). Die Ausbildung der Wurzel steht also mit dem Alter und der Lebensweise der Pflanze, sowie mit den Bodenverhältnissen im innigsten Einklange.

2. **Hauptformen der Wurzeln.** Wie wir an der keimenden Bohne beobachtet haben, entwickelt sich das Würzelchen des Keimlings zur Hauptwurzel, die zumeist wie ein Pfahl (Pfahlwurzel) in den Boden eindringt. Von ihr gehen zahlreiche Seitenwurzeln aus, die wagerecht oder schräg nach unten verlaufen. Da sie sich in immer feinere Äste auflösen, ist bald die ganze Erdmasse, die im Bereiche der Pflanze liegt, von Tausenden und aber Tausenden feinster Saugwürzelchen durchzogen. Stirbt, wie bei den Gräsern, die Hauptwurzel mit ihren Verzweigungen bald ab, so brechen aus dem Stengel Ersatzwurzeln hervor. Solche Nebenwurzeln haben wir auch in zahlreichen anderen Fällen beobachtet, wie z. B. an den Ausläufern der Erdbeere, an den Blättern des Wiesenschaumkrautes, wenn aus ihnen junge Pflanzen hervorsprossen, an den Zweigen der Weide und der Nelke, die wir als Stecklinge in den Boden pflanzen, usw.

3. **Abweichende Wurzelformen.** An mehreren Pflanzen entstehen Wurzeln, die nicht oder doch erst sehr spät in den Boden eindringen. Solche Luftwurzeln dienen dem Efeu zum Anklammern an Mauern u. dgl. (Klammerwurzeln); mit Rankenwurzeln befestigt die Vanille ihre Stengel an Bäumen und Zweigen, und die merkwürdigen Mangrovebäume (s. Abb. S. 112) bekommen durch weit längere Stelzwurzeln in dem Sumpfboden der Küstengewässer den nötigen Halt.

Bei wieder anderen Pflanzen dienen die Wurzeln zugleich als Vorratsspeicher für Baustoffe und schwellen daher meist stark an. Ist die Hauptwurzel die Ablagerungsstätte, dann wird sie zur Rübe oder Möhre (Zuckerrübe, Möhre); sind es die Nebenwurzeln, so entstehen Wurzelknollen (Scharbockskraut).

2. Der Stamm.

1. **Aufgabe des Stammes.** Die Stoffe, die die Pflanze zum Leben und Aufbau ihres Körpers verwendet, werden vorwiegend in den Laubblättern gebildet. Hierzu sind die wichtigen Werkzeuge jedoch nur imstande, wenn sie von Licht und Luft umspült werden (s. w. u.). Auch die Blüten müssen möglichst frei gestellt sein, wenn sie von Insekten oder vom Winde bestäubt werden sollen, desgleichen auch die Früchte oder Samen, die zu ihrer Verbreitung auf Vögel oder den Wind angewiesen sind. Genau wie wir Wäsche frei aufhängen, um sie der Luft und den Sonnenstrahlen auszusetzen, oder wie wir Aufschriften (Weg-

Beobachtungsaufgaben. 1. Bezeichne an Obstbäumen einige Laub- bezw. Blütenknospen und stelle später fest, ob dein Urteil in allen Fällen richtig war! 2. Unter welche Pflanzenfamilien verteilen sich die Bäume, Sträucher, Schling- und Zwiebelgewächse deiner Heimat? 3. Welche Pflanzen vermehren sich durch ober- oder unterirdische Ausläufer, durch Knollen oder durch Zwiebeln? 4. Durch welche verschiedenen Mittel klettern schwache Pflanzen an anderen Gewächsen (Stützen) empor? 5. Welche Pflanzen besitzen Dornen?

weiser, Firmenschilder, Bekanntmachungen u. dgl.) hoch an Häusern oder auf langen Stangen befestigen, so werden auch Blätter, Blüten und Früchte durch lange Träger möglichst hoch über den Boden gehoben. Diese Träger sind die Stämme, die sich bei größeren Pflanzen zumeist noch ein- oder mehrfach verzweigen.

2. **Knospen.** Die Stämme wachsen — wie bereits erwähnt — an ihrem freien Ende kürzere oder längere Zeit weiter. Das äußerste Stamm-(Zweig-)ende bildet mit seinen Blättern eine Knospe. Andere Knospen, in denen wir die Anlagen junger Zweige vor uns haben, sind in den Achseln von Laubblättern anzutreffen. Je nach dem Orte ihrer Entstehung werden die Knospen daher als End- und als Achselknospen unterschieden. Haben die Knospen eine ungünstige Zeit (Winter, lange Dürre) zu überstehen, dann sind sie zumeist von festen, trockenen Blättern wohlgeschützt umhüllt (Knospenschuppen; s. Roßkastanie).

3. **Ausbildung des Stammes.** Indem sich der jugendliche Stamm in die Länge streckt, werden seine Blätter voneinander entfernt. Die Stellen des Stammes, an denen die Blätter entspringen, sind vielfach angeschwollen (Gräser, Lippenblütler); man bezeichnet sie daher als Stengelknoten. Das Stammstück, das zwischen je zwei Stengelknoten liegt, heißt Stengelglied. Sind die Stengelglieder lang, so nennt man den Stamm (Zweig) einen Langtrieb. Oft bleiben die Stengelglieder aber so kurz, daß die Blätter fast ohne Zwischenraum aufeinander folgen (Löwenzahn, Tulpenzwiebel). Solche verkürzten oder gestauchten Stämme werden als Kurztriebe bezeichnet.

4. **Hauptformen der Stämme.** Kleine Pflanzen, die nur ein oder zwei Jahre leben (Kräuter), haben fast stets einen weichen, saftigen Stamm. Er erliegt meist der Winterkälte und wird in der Regel Stengel genannt. Einen hohlen Stengel, der durch verdickte Knoten und Querscheidewände deutlich gegliedert ist, bezeichnet man als Halm (Gräser). Trägt der Stengel nur eine Blüte oder nur einen Blütenstand, so nennt man ihn Schaft (Tulpe, Schlüsselblume). Bleibt der Stamm mehrere oder viele Jahre erhalten (ausdauernde Pflanzen), dann wird er gewöhnlich zum Holzstamme (kurz nur „Stamm“ genannt). Er vermag große Lasten zu tragen und ist gegen die Winterkälte vielfach außerordentlich unempfindlich. Bei den Sträuchern lösen sich die meist zahlreichen Stämme vom Boden aus in Äste auf. Bei den Bäumen dagegen bleibt der untere Teil des einzigen Stammes unverzweigt.

5. **Abweichende Sproßformen.** Hat der Stamm (Zweig) samt seinen Blättern, oder kurz der Sproß, eine besondere Aufgabe zu erfüllen, so besitzt er auch eine besondere Form: Als Ausläufer dient er der Vermehrung (Erdbeere, Veilchen). Holzige Zweige, die in eine stechende Spitze auslaufen, sind die Dornen. Sie bilden eine Schutzwehr gegen größere Pflanzenfresser (Weißdorn). Windende Stengel und Stengelranken (s. Bohne und Weinstock) übernehmen die Anheftung schwacher Stämme an eine Stütze.

Mit Hilfe unterirdischer Sprosse überdauern Windröschen und andere „Stauden" die für sie ungünstige Jahreszeit, während die oberirdischen Teile absterben. Nach ihrer Form unterscheidet man diese Sprosse als Wurzelstöcke oder unterirdische Stämme i. e. S. (Maiblume), Zwiebeln (Tulpe) und Stengelknollen (Kartoffel). Ein Sproß ist auch die Blüte, die weiter unten eingehend betrachtet werden soll.

3. Das Blatt.

A. **Blattarten.** Das Blatt tritt uns in sehr verschiedener Gestalt entgegen. Betrachten wir z. B. eine Pflanze des Knabenkrautes, so sehen wir am unteren Teile des Stengels einige farblose „Hüllblätter", am mittleren die grünen „Laubblätter" und am oberen zahlreiche „Deckblätter", aus deren Achseln sich die Blüten erheben. Untersuchen wir hieraufhin andere Pflanzen, so finden wir bei vielen unterhalb oder oberhalb der Laubblätter gleichfalls Blätter von abweichendem Bau. Die Blätter lassen sich also nach ihrer Stellung am Stamme (Zweige) als Niederblätter, Mittel- oder Laubblätter und Hochblätter unterscheiden. Bei den Blütenpflanzen kommen noch 2 weitere Gruppen hinzu: die Blätter der Blüte (Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter) und die Keimblätter. Diesen beiden Blattarten wollen wir uns jedoch erst später zuwenden.

1 „Vollständiges" Blatt.
2 Blatt mit Nebenblättern.

B. **Die Niederblätter** treffen wir sehr häufig an unterirdischen Stämmen (Wurzelstöcken) als Hüllblätter an. Sie dienen dort (Windröschen) den zarten Knospen zum Schutze oder gehen den oberirdischen Trieben beim Durchbrechen der Erde voran (Maiblume). Als Knospenschuppen umgeben sie den eingeschlossenen jungen Trieb (Roßkastanie). In der Zwiebel bilden sie die Zwiebelschalen, die als Vorratsspeicher benutzt werden.

C. **Die Hochblätter** stellen in der Regel Schutzwerkzeuge der jungen Blüten und Blütenstände dar. Als Deckblätter haben wir sie z. B. beim Knabenkraute, als Hülle und Hüllchen bei den Doldengewächsen, als

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Bei welchen Pflanzen sind Nieder-, Hoch- und Laubblätter festzustellen? Sammle verschieden gestaltete Nieder- und Hochblätter! 2. Suche an den Knospen von Roßkastanie, Kirsche, Ahorn und anderen Bäumen nach Übergangsformen von Knospenschuppen und Laubblättern! 3. Lege dir nach den Angaben des Buches über die verschiedenen Blattformen eine Sammlung von Laubblättern an! 4. Welche der dir bekannten Pflanzen hat die größten einfachen, bezw. zusammengesetzten Laubblätter? Welche besitzt keine oder nur ein, zwei oder drei Laubblätter? 5. Welche Unterschiede kannst du in der Größe der Blätter beobachten, je nachdem eine bestimmte Pflanze an schattigen oder sonnigen Orten, auf fruchtbarem oder unfruchtbarem Boden wächst? 6. Welche Pflanzen tragen bestachelte Laubblätter? 7. Bei welchen Pflanzenfamilien findet man nur oder vorwiegend einfache, bei welchen zusammengesetzte Blätter?

Das Blatt ist: 1 sitzend, 2 herablaufend, 3 stengelumfassend, 4 durchwachsen, 5 verwachsen, 6 schildförmig.

Hüllkelch bei den Korbblütlern, als Blütenscheide beim Schneeglöckchen und als Spelzen bei den Gräsern kennen gelernt. Beim Windröschen („Hüllblätter") haben sie genau die Gestalt und auch die Aufgabe der Laubblätter. Bei anderen Pflanzen dagegen treten sie in den Dienst der Insektenanlockung (Hain-Wachtelweizen), der Bestäubung (Aronstab), der Fruchtbildung (Becherfrüchtler) oder der Fruchtverbreitung (Linde).

Das Blatt ist: 1 parallelnervig, 2 fiedernervig, 3 handnervig.

D. **Die Laubblätter** (Mittelblätter) werden gewöhnlich kurz nur als „Blätter" bezeichnet. Wie z. B. am Scharbockskraute zu sehen ist, kann ein Blatt aus 3 Teilen bestehen: aus der Blattfläche oder Blattspreite, dem Blattstiele und der Blattscheide. Solche „vollständigen" Blätter sind jedoch nur selten anzutreffen.

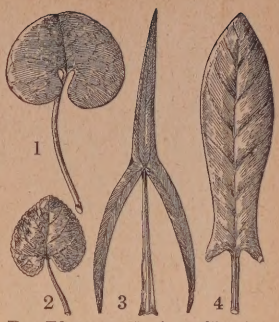
1. Die Blattscheide bietet jungen Pflanzenteilen zumeist den nötigen Schutz (Scharbockskraut); bei den Gräsern (Roggen) ist sie außerdem ein Stützwerkzeug. An Stelle der Scheide finden sich mehrfach Auswüchse, die sog. Nebenblätter (Stiefmütterchen). Bei der Robinie u. a. sind die Nebenblätter in Stacheln umgewandelt. Eine besondere Art von Nebenblättern bilden die Blatthäutchen der Gräser.

Das Blatt ist: 1 nadelförmig, 2 linealisch, 3 lanzettlich, 4 spatelförmig, 5 eiförmig, 6 elliptisch, 7 kreisrund.

2. Der Blattstiel bringt die Blattfläche in die ge-

eignete Stellung zum Lichte (Weinstock) und schützt sie, vom Winde und von den aufschlagenden Regentropfen zerrissen zu werden (s. S. 88).

Fehlt der Blattstiel, so bezeichnet man das Blatt als sitzend (Vergißmeinnicht). Zieht sich die Blattfläche am Stengel noch ein Stück herab, dann nennt man das sitzende Blatt herablaufend (Distel); greift die Blattfläche um den Stengel: stengelumfassend (Schlafmohn); umgibt die Blattfläche den Stengel so, daß er durch sie hindurch gewachsen erscheint: durchwachsen (Hasenohr), und verschmelzen die Flächen zweier gegenüberstehender Blätter miteinander: verwachsen (Jelängerjelieber). Setzt sich der Blattstiel in der Mitte der Blattfläche an (Kapuzinerkresse), so entsteht das schildförmige Blatt.



Das Blatt ist: 1 nierenförmig, 2 herzförmig, 3 pfeilförmig, 4 spießförmig.

3. Die Blattfläche zeigt eine sehr verschiedene Ausbildung; man unterscheidet daher eine große Anzahl von Blattformen:

a) Nach dem Verlaufe der **Nerven oder Adern**: Gehen alle Nerven mit der „Mittelrippe" ungefähr parallel (die meisten Einkeimblättrigen Pflanzen), so nennt man das Blatt streifen- oder parallelnervig; entspringen die Seitennerven abwechselnd oder paarweise an der Mittelrippe: fiedernervig (Rotbuche); laufen dagegen mehrere, etwa gleichstarke Nerven strahlenförmig vom Ende des Blattstieles aus: handnervig (Ahorn).

Das Blatt ist: 1 gesägt, 2 doppelt-gesägt, 3 schrotsägeförmig, 4 gezähnt, 5 gekerbt, 6 buchtig.

b) Nach dem **Gesamtumrisse** ist das Blatt: nadelförmig (Nadelhölzer), linealisch (Gräser), lanzettlich (lanzettlicher Wegerich), spatelförmig (Gänseblümchen), eiförmig (Birnbaum), elliptisch (Faulbaum), kreisrund (Zitterpappel) usw.

Das Blatt ist: 1 ungeteilt, 2 fiederspaltig, 3 fiederteilig, 4 handförmig-geteilt.

c) Nach der Form des **Blattgrundes** bezeichnet man das Blatt u. a. als: nierenförmig (Haselwurz), herzförmig (Veilchen), pfeilförmig (Pfeilblatt), spießförmig (Ampfer).

d) Nach der Beschaffenheit des **Randes** heißt das Blatt: ganzrandig, wenn ohne Einschnitte (Flieder); gesägt, wenn die spitzen Sägezähne in spitzem Winkel zusammen-

stoßen (Brennessel); doppelt-gesägt, wenn große und kleine Sägezähne abwechseln (Schwarzerle); schrotsägeförmig, wenn die meist rückwärts gerichteten Sägezähne wiederum fein gesägt sind (Löwenzahn); gezähnt, wenn die spitzen Zähne in stumpfem Winkel zusammenstoßen oder durch einen sanften Bogen verbunden werden (kleine Brennnessel); gekerbt, wenn die abgerundeten Ausschnitte in einem Winkel zusammenstoßen (Sumpfdotterblume); buchtig, wenn Ein- und Ausschnitte abgerundet sind (Eiche).

Das Blatt ist: 1 paarig-gefiedert, 2 unpaarig-gefiedert, 3 mehrfach-gefiedert, 4 unterbrochen-gefiedert, 5 handförmig-fünfzählig.

e) Gehen die Einschnitte tiefer, so tritt eine **Teilung** der Blattfläche ein. Im Gegensatz zum ungeteilten Blatte (Wegerich) nennt man ein Blatt fiederspaltig, wenn die nicht allzu tiefen Einschnitte paarweise aufeinander zulaufen (Raps); fiederteilig, wenn die ebenso angeordneten Einschnitte fast bis zur Mittelrippe reichen (Wasserfeder), und handförmig-geteilt, wenn die Einschnitte nach dem Grunde des Blattes zu gerichtet sind (mehrere Hahnenfußarten).

Die Blätter sind: 1 gegenständig, 2 quirlständig, 3 zerstreut oder wechselständig.

f) Reichen die Einschnitte so tief, daß die Blattfläche in mehrere völlig voneinander getrennte Teile oder „Blättchen" zerlegt wird, so redet man von einem **zusammengesetzten** Blatte, zu dem das einfache den Gegensatz bildet. Das fiedernervige Blatt wird zum gefiederten (Rose) und das handnervige zum hand- oder fingerförmigen (wilder Wein). Besteht das gefiederte Blatt aus mehreren Fiederpaaren und einem Endblättchen, so ist es unpaarig-gefiedert (Rose); fehlt das Endblättchen, so heißt es paarig-gefiedert (Platterbse); sind die Fiederblättchen wieder gefiedert, so entsteht das doppelt-gefiederte und bei fortgesetzter Fiederung das mehrfach-gefiederte Blatt (zahlreiche Doldengewächse). Wechseln größere Fiederblättchen mit kleineren ab, so nennt man das Blatt unterbrochen-gefiedert (Kartoffel). Das handförmige Blatt heißt nach der Anzahl seiner Blättchen dreizählig (Wiesenklee), fünfzählig oder gefingert (Fingerkräuter), siebenzählig (Roßkastanie) usw.

E. **Besondere Blattformen.** Als Blattstacheln dienen die Blätter der Abwehr pflanzenfressender Tiere (Sauerdorn). Hat das Blatt die Aufgabe, den schwachen Stengel an eine Stütze zu binden, so zeigt es die Gestalt der Blattranke (Erbse). Bei Sonnentau und anderen „insektenfressenden Pflanzen" sind die veränderten Blätter Mittel zum Tierfange.

F. **Blattstellung.** Stehen sich, wie bei der Taubnessel, je zwei Blätter in gleicher Höhe des Stengels gegenüber, so sind sie gegenständig. Entspringen an einer Stelle rings um den Stengel mehr als zwei Blätter, so nennt man sie quirlständig (Wasserpest). Bei den meisten Pflanzen finden sich die Blätter einzeln in ungleicher Höhe am Stengel. Diese Stellung bezeichnet man als zerstreut oder wechselständig. Wiederholen wir aber bei irgend einer dieser Pflanzen den S. 132 angegebenen Versuch, so sehen wir, daß die Blätter dem Stengel in einer Schraubenlinie angeheftet sind.

4. Die Blüte.

A. Bau der Blüte.

Wie für Mensch und Tier tritt auch für jede Pflanze einmal der Tod ein. Trotzdem bleibt ihre Art meist sehr lange Zeiträume hindurch erhalten. Die Aufgabe, Nachkommen zu erzeugen, ist den Blüten übertragen. Sie bringen Samen hervor, aus denen sich andere Pflanzen derselben Art entwickeln können.

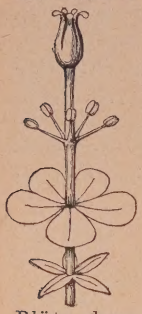
Viele Pflanzen sind jedoch imstande, sich noch auf andere Weise zu vermehren, z. B. die Erdbeere durch Ausläufer, die Kartoffel durch Knollen, die Tulpe durch Zwiebeln, der Weinstock durch einwurzelnde Reben (Stecklinge) u. dgl. mehr. Im Gegensatz zu der sog. geschlechtlichen Fortpflanzung, wie sie in der Blüte erfolgt, bezeichnet man diese Erhaltungsweise als ungeschlechtliche (vegetative) Vermehrung.

1. **Bestandteile der Blüte.** Die Blüte wird zumeist von einem blattlosen Stammteile, dem Blütenstiele, getragen. Denken wir uns dessen Endabschnitt, dem die einzelnen Bestandteile der Blüte dicht gedrängt ansitzen, in die Länge gestreckt, so sehen wir, daß die Blüte einen Sproß und zwar einen Kurztrieb darstellt. Der nicht selten verdickte obere Teil des Blütenstieles wird Blüten- oder später Fruchtboden genannt. Die Blätter, die er trägt, sind zu allermeist in Kreisen an-

Beobachtungsaufgaben. 1. Welcher Zeitraum verfließt bei verschiedenen einjährigen Pflanzen (Erbse, Bohne, Getreidearten u. a.) zwischen Keimung und Fruchtreife? 2. Bei welchen Pflanzenfamilien findet man allein oder vorwiegend vollständige bezw. unvollständige, bei welchen regelmäßige bezw. zweiseitig-symmetrische Blüten? 3. Welche Pflanzen besitzen Zwitterblüten? Welche sind ein- bezw. zweihäusig? 4. Stelle Pflanzen zusammen, bei denen der Kelch zur Blütezeit abgefallen, bei welchen er noch während der Fruchtreife vorhanden und bei welchen er bunt gefärbt ist! 5. Bei welchen Pflanzenfamilien ist in den Blütenteilen die Dreizahl, und bei welchen die Vier- bezw. die Fünfzahl zu beobachten? 6. Stelle bei der Wasserrose Übergänge zwischen Blumen- und Staubblättern fest! Untersuche hieraufhin auch die „gefüllten Blumen" von Gartenpflanzen (Gartenmohn, Rose u. a.)! 7. Bei welchen Pflanzenfamilien herrschen bestimmte Blütenstände (Kätzchen, Ähre, Dolde, Köpfchen u. dgl.) vor?

geordnet. Solcher Kreise unterscheidet man in „vollständigen" Blüten vier: die Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter.

a) Fehlt ein Kreis, dann bezeichnet man die Blüte als unvollständig. Enthält sie nur Staubblätter, so wird sie Staubblüte genannt. Sind nur Fruchtblätter vorhanden, so heißt sie Stempelblüte. Je nachdem sich die Staub- und Stempelblüten nun wieder an verschiedenen Stellen derselben Pflanze (Haselnußstrauch) oder auf verschiedenen Pflanzen (Weide) finden, bezeichnet man die Gewächse als ein- oder zweihäusig. Besitzt die Blüte Staub- und Fruchtblätter, so redet man von einer Zwitterblüte (Tulpe).



Blüte, deren Teile weit auseinander gerückt sind.

b) Die Blüte z. B. der Schlüsselblume läßt sich durch zehn Schnitte, die durch den Mittelpunkt gehen, in je zwei gleiche Teile zerlegen. Hält man den einen dieser Teile an die Fläche eines Spiegels, so wird er durch sein Spiegelbild zu einer ganzen Blüte ergänzt. Die Teile sind also spiegelbildlich gleich oder symmetrisch. In den Blüten dieser Pflanze sind ferner Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter ganz gleichmäßig um den Mittelpunkt gelagert. Blüten dieser Art werden als regelmäßig bezeichnet. Die Blüten der Taubnessel und vieler anderer Pflanzen dagegen lassen sich nur durch einen Schnitt in zwei symmetrische Teile zerlegen. Sie sind also zweiseitig-symmetrisch.

2. **Kelch- und Blumenblätter.** Die beiden äußeren Blattkreise bilden für die zarten inneren Blütenteile ein schützendes Dach; daher werden sie auch als Blütenhüllen bezeichnet. Bei vielen Pflanzen haben sie diesen Dienst nur während des Knospenzustandes, bei anderen dagegen auch noch darüber hinaus zu leisten.

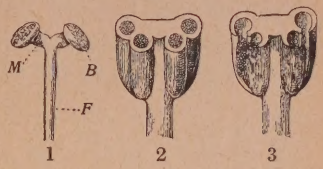
Die Blätter des äußeren Kreises sind meist grün und fest wie die Laubblätter, die des inneren dagegen zart und von abweichender Färbung. Dann bezeichnet man die Blütenhülle als doppelt und ihre Kreise bekanntlich als Kelch und Blumenkrone. Sind beide Kreise von gleicher Beschaffenheit (Tulpe), oder ist nur ein Kreis vorhanden (Windröschen), so redet man von einer einfachen Blütenhülle (Perigon).

Blütengrundriß 1 einer regelmäßigen Blüte (Schlüsselblume), 2 einer zweiseitig-symmetrischen Blüte (Taubnessel).

Die Blätter von jedem der beiden Kreise bleiben unter sich entweder getrennt (Mohn), oder sie verwachsen mehr oder weniger vollkommen miteinander (Schlüsselblume).

3. **Die Staubblätter** (Staubgefäße) sind in der Regel aus Staubfaden und Staubbeutel zusammengesetzt. Der Beutel besteht meist wieder aus zwei Staubbeutelfächern, die durch einen Fortsatz des Staubfadens, das sog. Mittelband, zusammengehalten werden. An Querschnitten durch einen unreifen Beutel (2) sieht man, daß jedes Fach zwei Hohlräume enthält, in denen der Blütenstaub (Pollen) erzeugt

wird. Bei der Reife (3) öffnen sich beide Hohlräume meist durch einen gemeinsamen Längsriß, aus dem der Blütenstaub hervorquillt. Seltener erfolgt das Öffnen durch Löcher (Kartoffel), oder durch Klappen (Sauerdorn).



Staubblätter. 1 Staubblatt des Feld-Thymians: F Staubfaden; B Staubbeutelfächer; M Mittelband (hier sehr groß!). 2 u. 3 s. Text.

Die Blütenstaubkörner sind, wie das Mikroskop zeigt, einzellige Gebilde von sehr verschiedener Form, Farbe und Größe. Bringt man sie in Wasser, so schwellen sie in der Regel stark auf und platzen schließlich. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn sie vom Regen oder Tau benetzt werden. Daher sind die Einrichtungen, durch die der Blütenstaub gegen Befeuchtung geschützt ist, für die Pflanzen von großer Wichtigkeit:

Zahlreiche Blüten sind wagerecht gestellt, hängend oder schräg nach unten geneigt (Roßkastanie, Glockenblume, Kartoffel); ein Blütenteil ist zum Schutzdache umgeformt (Taubnessel); Hüllblätter oder Laubblätter übernehmen den Schutz (Aronstab, Linde); die Blütenröhre ist sehr eng, oft noch durch Schuppen oder Haare versperrt (Vergißmeinnicht); die Blüten oder Blütenstände schließen sich abends und bei Eintritt ungünstiger Witterung (Scharbockskraut, Löwenzahn), oder sie werden nickend (Erdbeere, Möhre), oder es tritt beides zugleich ein (Windröschen, Gänseblümchen); die geöffneten Staubbeutel schließen sich nachts oder bei feuchtem Wetter (Wegerich) usw.

Blütenstaubkörner 1 von der Sonnenblume; 2 vom Kürbis (stark vergr.).

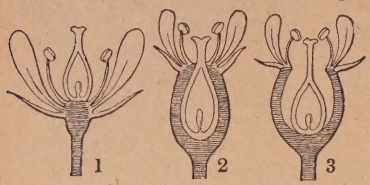
4. **Die Fruchtblätter** haben bei den Nacktsamigen Pflanzen ihre ursprüngliche Blattgestalt bewahrt. Bei allen anderen Blütenpflanzen dagegen sind ein oder mehrere dieser Blätter zu einem Stempel verwachsen (Bedecktsamige Pflanzen).

Der untere Teil des Stempels, der Fruchtknoten, ist ein Gehäuse oder Behälter für die sehr zarten Samenknospen. Verwachsen die Fruchtblätter nur mit ihren Rändern, so stellt das Innere des Fruchtknotens einen einzigen Hohlraum dar (Erbse). Erstrecken sie sich aber mehr oder weniger weit in den Innenraum, so wird dieser wie durch Scheidewände vollkommen oder unvollkommen in Fächer geteilt (Tulpe, Klatschmohn). Mehrfach ragt in den Hohlraum des Fruchtknotens vom Blütenboden aus ein säulenartiger Zapfen (Schlüsselblume).

Bau des Fruchtknotens. 1 Der Fruchtknoten besteht aus einem Fruchtblatte (Erbse). 2 Er wird von fünf Fruchtblättern gebildet; die Samenknopsen sitzen an einem säulenartigen Zapfen (Schlüsselblume). 3 Dreiblättriger Fruchtknoten (Tulpe), durch Scheidewände in drei Fächer geteilt. 4 Vielblättriger Fruchtknoten (Mohn), unvollkommen gefächert.

Nach oben setzt sich der Fruchtknoten meist in einen stielartigen Teil, den Griffel, fort, der in der Narbe endigt. Bei Mohn, Tulpe u. a. fehlt der Griffel.

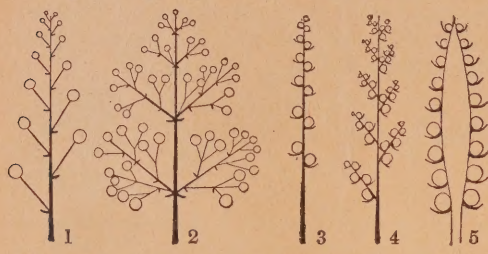
5. **Der Blütenboden.** Je nach der Form des Blütenbodens nimmt der Fruchtknoten zu den übrigen Blütenteilen eine verschiedene Stellung ein. Ist der Blütenboden mehr oder weniger emporgewölbt, so steht der Fruchtknoten höher als die anderen Blütenteile: er ist oberständig (Mohn). Zeigt sich der Blütenboden aber napf- oder krugförmig ausgehöhlt, dann nimmt der Fruchtknoten eine tiefere Stellung ein. Verwachsen in diesem Falle Blütenboden und Fruchtknoten miteinander (Birne), so bezeichnet man ihn als unterständig. Tritt eine solche Verschmelzung nicht ein (Kirschbaum), dann redet man von einem mittelständigen Fruchtknoten.



Stellung des Fruchtknotens. Er ist 1 oberständig, 2 unterständig, 3 mittelständig.

B. Blütenstände.

Die Pflanzen bringen in der Regel zahlreiche Blüten hervor, die zumeist zu Blütengemeinschaften oder Blütenständen gehäuft sind. Den Stengelteil, dem die einzelnen Blüten oder die blütentragenden Zweige entspringen, bezeichnet man als die Hauptachse des Blütenstandes. Die aus ihm hervorgehenden Zweige werden daher Nebenachsen genannt.



Traubige Blütenstände. 1 Traube; 2 Rispe; 3 Ähre; 4 zusammengesetzte Ähre; 5 Kolben.

1. **Die Hauptachse ist kräftiger als die Nebenachsen.** a) Traubige Blütenstände. Die Hauptachse verlängert sich (bis zu einer gewissen Größe) fortgesetzt durch Wachstum. Da die unteren Blüten die älteren sind, entfalten sie sich auch zuerst. Das Aufblühen erfolgt also von unten nach oben oder — wenn die Blüten gestielt sind — von außen nach innen.

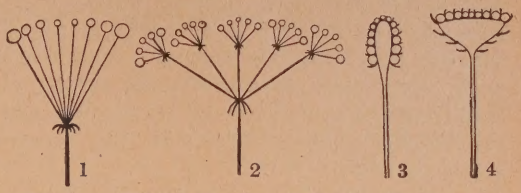
Trägt die Hauptachse langgestielte Blüten, so nennt man den Blütenstand eine Traube (Maiblume). Bilden die Nebenachsen einer Traube wieder Trauben (oder gar Rispen), so bezeichnet man den Blütenstand als Rispe (Rispengräser).

Sind die Blüten ungestielt oder ganz kurz gestielt, so entsteht eine Ähre (Eisenkraut). Findet sich an Stelle jeder Blüte wieder eine kleine Ähre („Ährchen"), so hat man eine zusammengesetzte Ähre vor sich (Roggen). Eine Ähre mit fleischiger Achse ist ein Kolben (Aronstab). Hat die Ähre unscheinbare Blüten, und fällt sie

später als Ganzes ab, so nennt man sie Kätzchen (Haselnußstrauch). Ein Kätzchen, dessen Achse und Deckschuppen holzig werden, wird als Zapfen bezeichnet (Kiefer).

b) Doldige Blütenstände. Die Hauptachse „hört plötzlich auf", ist also verkürzt. Das Aufblühen erfolgt gleichfalls von außen nach innen.

Erheben sich von der Hauptachse gestielte Blüten, die zumeist in einer Ebene liegen, so heißt der Blütenstand eine Dolde (Schlüsselblume). Trägt jede Nebenachse wieder eine kleine Dolde („Döldchen"), so entsteht die zusammengesetzte Dolde (die meisten Doldengewächse).

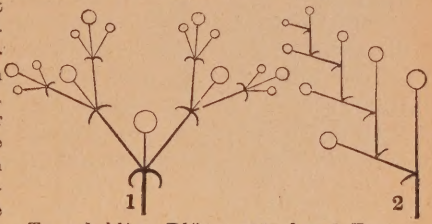


Doldige Blütenstände. 1 Dolde; 2 zusammengesetzte Dolde; 3 Köpfchen; 4 Blütenkörbchen.

Stehen auf der Hauptachse dicht gedrängt zahlreiche ungestielte oder ganz kurz gestielte Blüten, so hat man ein Köpfchen vor sich (Klee). Ist das Köpfchen von Hüllblättern umgeben, dann nennt man es Blütenkörbchen (Korbblütler).

2. **Die Nebenachsen sind so kräftig wie die Hauptachse.** Bei diesen sog. trugdoldigen Blütenständen ist die Hauptachse durch eine endständige Blüte abgeschlossen, die als die älteste sich zuerst öffnet. Unterhalb dieser Blüte entspringen eine oder mehrere Nebenachsen. Sie schließen gleichfalls mit je einer Blüte ab, die sich nunmehr entfaltet. Auf diese Weise kann sich die Verzweigung mehrfach wiederholen. Das Aufblühen schreitet also von innen nach außen fort.

a) Unter der endständigen Blüte der Hauptachse entspringen an einem Punkte zwei oder mehrere Nebenachsen, die sich vielfach wiederholt wie die Hauptachse verzweigen. Da dieser Blütenstand einer Dolde ähnlich ist, nennt man ihn Trugdolde (Holunder).



Trugdoldige Blütenstände. 1 Trugdolde; 2 Wickel.

b) Unter der endständigen Blüte der Hauptachse entspringt nur eine Nebenachse, die fortgesetzt abwechselnd rechts und links wieder je einen Nebenzweig treibt. Ein solcher Blütenstand wird Wickel genannt (Schwarzwurz).

C. Bestäubung der Blüte.

1. Schneidet man z. B. aus Tulpenblüten die Staubblätter heraus, bevor sich deren Beutel geöffnet haben, und umwickelt man die Blüten dann (um die Insekten abzuhalten!) mit engmaschiger Gaze, so bleiben sie unfruchtbar. Überträgt man aber auf die Narben anderer, ebenso behandelter Blüten Blütenstaub, der aus anderen Tulpenblüten stammt, so tritt in den meisten Fällen Samenbildung ein. Genau so verhalten sich alle anderen Pflanzen: sie bringen — von ganz seltenen Ausnahmen abgesehen (Löwenzahn, zahlreiche Habichtskräuter u. a.) — nur dann Samen hervor, wenn auf ihre Narben reifer Blütenstaub von

einer Pflanze derselben Art gelangt, oder kurz, wenn sie bestäubt werden.

2. Auf dieselbe Weise läßt sich auch dartun, daß bei der Bestäubung einer Blüte mit ihrem eigenen Blütenstaube oder kurz: bei Selbstbestäubung vielfach keine oder nur schwächliche Samen entstehen. Stammt der Blütenstaub dagegen von anderen Blüten derselben oder noch besser einer zweiten Pflanze, erfolgt also Fremdbestäubung, so bilden sich zahlreiche und kräftige Samen. Die Belegung der Narbe mit fremdem Blütenstaube wird nun durch sehr verschiedene Mittel sicher gestellt:

a) Staubblätter und Stempel finden sich in verschiedenen Blüten; die Pflanzen sind also ein- oder zweihäusig (Haselnußstrauch, Salweide).

b) Bei Zwitterblüten reifen Staubblätter und Stempel vielfach nacheinander. Meist (Glockenblume) öffnen sich die Staubbeutel zuerst („vorstäubende" Blüten). Der umgekehrte Fall („nachstäubende" Blüten) tritt seltener ein (Wegerich).

c) Reifen in einer Zwitterblüte Staubbeutel und Narben zu gleicher Zeit, dann haben sie häufig eine solche Stellung, daß sie sich nicht berühren können (Wiesensalbei, Knabenkraut u. a.).

d) Bei mehreren Blüten (Schlüsselblume) sind die Griffel von verschiedener Länge (s. S. 124).

3. Um Fremdbestäubung herbeizuführen, muß die oft weite Strecke, die zwischen Staubbeutel und Narbe liegt, überbrückt werden. Hierzu ist die Pflanze allein aber nicht imstande: sie bedient sich fremder Hilfe, zumeist der Insekten oder des Windes (in selteneren Fällen auch des Wassers oder der Vögel). Die Tätigkeit dieser Vermittler ist nun durch verschiedene Einrichtungen gesichert:

I. Insektenblütler.

A. **Was die Pflanze ihren Bestäubern bietet.** Die Insekten vermitteln die wichtige Arbeit selbstverständlich nicht absichtlich oder freiwillig.

1. Sie finden in den Blüten vor allen Dingen einen süßen Saft, den sog. Honig (Nektar). Er wird von Honigdrüsen (Nektarien) abgeschieden und mehrfach in besonderen Behältern (Safthaltern) aufbewahrt (Veilchen). Bei gewissen Pflanzen (Knabenkraut) muß er von den Besuchern erst erbohrt werden. Zahlreiche Blüten bieten den honigsaugenden Gästen bequeme Sitzplätze (Taubnessel). Honig- oder Saftmale (s. S. 124) zeigen diesen vielleicht den Weg zu dem süßen Safte.

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle Pflanzen mit „Honigblumen" und solche mit „Pollenblumen" zusammen und untersuche, wie sie sich auf die verschiedenen Familien verteilen! 2. Bei welchen Pflanzen finden sich in den Blüten bezw. Blütenständen verschiedene Farben? Welche Farbenzusammenstellungen hast du beobachtet? 3. Welche Blütenfarben herrschen bei verschiedenen Pflanzenfamilien oder -gattungen (Hahnenfußarten, Veilchen, Doldengewächse u. dgl.) vor? 4. Welche Blütenfarben sind bei den Frühlingspflanzen des Laubwaldes und bei den Herbstpflanzen der Wiese am häufigsten anzutreffen? 5. Welche Pflanzenfamilien enthalten nur oder vorwiegend Insektenblütler und welche nur Windblütler? 6. Nenne Pflanzen, bei denen eine Selbstbestäubung nicht erfolgen kann! 7. Welche Pflanzen zeigen bei Selbstbestäubung volle Fruchtbarkeit?

2. Viele Blüten liefern den Tieren Blütenstaub als Nahrungsmittel (Pollenblumen). Auch andere zarte Blütenteile werden mehrfach von den Insekten verzehrt. Die Blütenstaubkörner der insektenblütigen Pflanzen sind in der Regel an ihrer Oberfläche klebrig und vielfach mit Stacheln oder Warzen (s. Abb. S. 291) bedeckt. Infolgedessen bleiben sie an den geöffneten Staubbeuteln und an dem Körper der Tiere leicht haften.

3. Blüten, die die Form hängender Glocken haben, gewähren ihren Besuchern Schutz gegen Kälte und Nässe (Glockenblume). Bei Osterluzei und Aronstab werden die Insekten längere Zeit gefangen gehalten (Kesselfallenblumen).

B. **Wie die Pflanze ihre Bestäuber anlockt.** Gleich dem Gastwirte, der sein Geschäft durch ein Firmenschild kenntlich macht, zeigt auch die Pflanze ihren Bestäubern an, daß bei ihr ein „gedeckter Tisch" zu finden ist. Die Blüten sind auffällig:

1. Fast stets erheben sie sich über das Laub.

2. Sie besitzen zumeist eine Färbung, die deutlich vom Grün des Untergrundes absticht („Blumen"). In der Regel sind solche „Lockfarben" den Blumenblättern eigen. Da, wo diese Blätter verdeckt sind, treffen wir oft einen buntgefärbten Kelch an (Heidekraut). Seltener sind Blumen- und Kelchblätter zugleich durch Buntfärbung ausgezeichnet (Tulpe). In Ausnahmefällen werden auch die Staubblätter (Salweide) oder gar die Deckblätter der Blüte (Hain-Wachtelweizen) in den Dienst der Anlockung gestellt. Blüten, die durch Nachtschmetterlinge bestäubt werden, haben eine helle Färbung, die im Finstern noch bemerkbar ist (Wald-Geißblatt).

Aasblume.

3. Kleine Blüten, die einzeln nicht weithin sichtbar wären, sind in der Regel zu Blumengemeinschaften oder Blütenständen vereinigt. Durch verschiedene Farben, die vielfach in diesen Gemeinschaften auftreten (Korbblütler), werden sie um so auffälliger. Dasselbe gilt für die Blütenstände, deren Randblüten (Kornblume) stark vergrößert sind. Mehrfach (Möhre) zeigen sich auch nur die nach außen gerichteten Blumenblätter dieser Blüten besonders entwickelt.

4. Da die Insekten durchweg kurzsichtige Tiere sind, können die Blüten von ihnen stets nur aus der Nähe wahrgenommen werden. Auf viel weitere Entfernung hin wirkt der Duft, der den Blüten entströmt, als Anlockungsmittel. Bienen, Hummeln und Schmetterlinge lieben Düfte, die auch uns angenehm sind. Blüten dagegen, die besonders von Fliegen bestäubt werden, haben oft einen sehr unangenehmen Geruch (Weißdorn, Efeu, Aronstab). Am deutlichsten ist diese Erscheinung an den sog. Aasblumen (Stapélia) zu beobachten: ihre Blüten riechen ekelhaft nach Kot, auf dem sich die Bestäuber gern umhertreiben.

C. **Wie die Pflanze unwillkommene Blütengäste abhält.** Tiere, die keine Bestäubung der Blüten herbeiführen können, aber trotzdem Honig und Blütenstaub verzehren oder wohl gar die ganze Blüte zerstören, werden von der Pflanze vielfach abgehalten:

1. Sie scheidet am Stengel Klebstoffe ab (Pechnelke).

2. Die Blätter bilden Wasserbecken (Kardendistel).

3. Stengel, Blütenstiel oder andere Teile sind mit stechenden Borsten oder Stacheln besetzt (Schwarzwurz).

4. Die Blüten bilden hängende Glocken oder dgl., deren Rand kletternde Insekten nicht überwinden können (Glockenblume).

5. Die Blüten oder Blütenstände bleiben während der Zeit geschlossen, während der die Bestäuber ruhen (Scharbockskraut, Löwenzahn).

6. Blüten oder Blütenstände sind von festen Hüllen umgeben, die von den Insekten nicht durchbissen werden können (Steinnelke, Sonnenblume).

7. Der Kelch ist aufgebläht, so daß das Insekt beim Durchbeißen nicht bis zum Honig vorzudringen vermag (Taubenkropf).

8. Der Honig wird in langen, engen Kanälen geborgen (Leinkraut), oder er ist verdeckt (Taubnessel, Glockenblume), also kleinen Tieren unzugänglich.

9. Es wird außerhalb der Blüte Honig abgeschieden (Zaunwicke). Die hierdurch angelockten Ameisen bilden vielleicht eine „Schutzgarde" gegen Insekten, die der Pflanze sonst schaden.

II. Windblütler.

Die zahlreichen Einrichtungen, durch die sich die windblütigen Pflanzen auszeichnen, haben wir besonders bei der Betrachtung des Haselnußstrauches, des Roggens und der Kiefer kennen gelernt.

1. Die Blüten erweisen sich im Gegensatz zu denen der Insektenblütler als unscheinbar, duft- und honiglos.

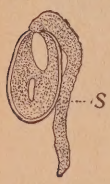
2. Die Staubbeutel sind dem Winde stets ausgesetzt, sodaß der Blütenstaub leicht ausgeschüttelt und verweht werden kann. Entweder ist die ganze Pflanze (Gräser), oder der Blütenstand (Kätzchen, Rispen), oder das einzelne Staubblatt (Gräser) leicht vom Winde zu bewegen. Bei den Nesseln wird der Blütenstaub in die Luft geschleudert.

3. Die windblütigen Sträucher und Bäume (Haselnußstrauch, Pappel) blühen meist, wenn sie noch unbelaubt sind.

4. Windblütige Pflanzen kommen gewöhnlich in großen Beständen vor.

5. Sie erzeugen sehr viel Blütenstaub, so daß die Möglichkeit der Bestäubung verhältnismäßig groß ist.

6. Die Blütenstaubkörner sind trocken, klein und glatt. Infolgedessen können sie leicht aus den Staubbeuteln geblasen und über große Bezirke ausgestreut werden. Bei der Kiefer und anderen Nadelbäumen sind sie noch mit besonderen Flugeinrichtungen versehen.



Blütenstaubkorn der Narzisse, einen Keimschlauch (S) treibend (stark vergr.).

7. Die Narben stehen frei, sind zumeist sehr groß und stellen oft federartige Gebilde dar.

D. Befruchtung der Blüte.

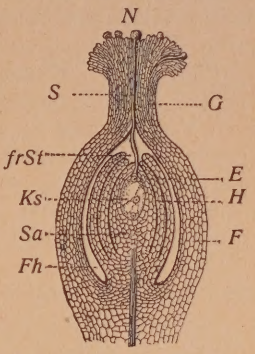
Die bloße Berührung der Narbe mit dem Blütenstaube genügt zur Bildung von Samen aber bei weitem nicht. Es muß vielmehr noch folgendes vor sich gehen:

Gelangt bei den Bedecktsamigen Pflanzen ein Blütenstaubkorn auf die Narbe, so wird es als ein wertvolles Gut zunächst festgehalten. Dieser Aufgabe dienen die Wärzchen oder Härchen, die sich auf der Narbe befinden, sowie die klebrige Flüssigkeit, die von ihr ausgeschieden wird. Sobald aber etwas von der Flüssigkeit in das Blütenstaubkorn eindringt, stülpt sich sein Inhalt nach außen und wächst zu einem langen Schlauche aus. Dieser sog. Keimschlauch (Pollenschlauch) durchbohrt wie ein Pilzfaden den Griffel und gelangt in die Höhle des Fruchtknotens.

Dort finden sich — wie bereits erwähnt — die Samenknospen, die auf kurzen Stielchen an der Fruchtknotenwand sitzen. Auch

dem Blütenboden oder dem Säulchen, das in den Hohlraum des Fruchtknotens ragt, können sie angeheftet sein (Schlüsselblume u. a.). Ein solches überaus zartes Gebilde ist — wie das Mikroskop zeigt — bis auf eine Stelle von zwei becherförmigen Hüllen (H) umgeben. Unter ihren Zellen zeichnet sich eine durch auffallende Größe aus; sie wird als Keimsack (Ks) bezeichnet. In diesem bilden sich (ähnlich wie die Sporen bei den Schlauchpilzen) mehrere kleine Zellen, von denen eine (E) besondere Bedeutung hat. Dringt nämlich durch die Stelle, die von den Hüllen unbedeckt bleibt, der Keimschlauch eines Blütenstaubkornes in das Innere der Samenknospe ein, und vereinigt sich ein Teil seines Inhaltes mit dem dieser Zelle, so wird sie befähigt, sich zu einer jungen Pflanze zu entwickeln. Die Zelle bezeichnet man daher als Eizelle, und den ganzen Vorgang als die Befruchtung der Blüte.

Bei den Nacktsamigen Pflanzen erfolgt die Befruchtung im wesentlichen ebenso. Doch liegen bei ihnen — wie schon erwähnt — die Samenknospen frei auf den Fruchtblättern, so daß die Keimschläuche auch ohne weiteres in sie eindringen können (Näheres s. S. 228).



Befruchtung der Blüte. In dem Fruchtknoten (F) findet sich eine Samenknospe (Sa), die fast den ganzen Hohlraum (Fh) einnimmt. Auf der Narbe (N) liegen mehrere Blütenstaubkörnchen, von denen das mittelste einen Keimschlauch (S) getrieben hat. Dieser ist durch den Griffel (G) gewachsen und dringt soeben in die Samenknospe ein. Die anderen Bezeichnungen sind im Texte erklärt.

5. Die Frucht und der Same.

A. **Wie entsteht die Frucht?** Nach geschehener Befruchtung vergrößert sich der Fruchtknoten fortgesetzt: er entwickelt sich zur Frucht. Die Fruchtknotenwand wächst zur Fruchthülle oder Fruchtschale aus.

Da aus jedem Fruchtknoten eine Frucht hervorgehen kann, so bilden sich in Blüten mit mehreren Fruchtknoten auch mehrere Früchte (z. B. zahlreiche Hahnenfußgewächse). Stehen diese „Früchtchen“ in innigem Zusammenhange, dann liefern sie eine Sammelfrucht (Himbeere). Beteiligen sich an der Bildung der Frucht außer dem Fruchtknoten noch andere Blütenteile, so redet man von einer Scheinfrucht (Birne, Erdbeere).

B. **Wie entsteht der Same?** 1. Wohlgeborgen in der Frucht, entwickelt sich die Samenknospe zum Samen. Die Eizelle wächst zu dem Keime heran, der — wie wir an der Bohne und dem Roggenkorne gesehen haben — die Anlage eines jungen Pflänzchens darstellt. Gleichzeitig füllen sich die Zellen des größer werdenden Keimsackes mit Stoffen (Eiweiß, Stärke, Fett u. dgl.), die dem Keimlinge in der ersten Zeit des Wachstums zur Nahrung dienen sollen: es entsteht das Nährgewebe.

Bei zahlreichen Pflanzen werden die Nährstoffe aber in den Keimblättern abgelagert. Daher schwellen diese Gebilde mächtig an (Bohne). Gleichzeitig bilden sich die Hüllen der Samenknospe zur Samenhülle oder Samenschale aus. Löst sich der reife Same von dem Stielchen ab, von dem er getragen wird, so bleibt an der Samenschale als Narbe ein matter Fleck, der sog. Nabel, zurück.

2. Würden die reifen Samen einfach zum Boden herabfallen und dort keimen, so müßten die jungen Pflanzen einander Raum, Luft und Nahrung streitig machen und sich gegenseitig vernichten. Es ist für die Pflanze daher von Wichtigkeit, daß die Samen über einen möglichst großen Bezirk ausgestreut werden.

Eine solche Wanderschaft könnte ein ausgebildetes Pflänzchen aber unmöglich unternehmen: Es würde bald so stark verletzt sein, durch Verdunstung so viel Wasser verlieren und unter der Kälte des Winters so sehr leiden, daß es zugrunde gehen müßte. Der Keimling dagegen erscheint hierzu wohl imstande; denn er ist von einer festen Samenschale umhüllt, gleichsam also wohl verpackt, sowie gegen Trockenheit und Winterkälte vollkommen unempfindlich. Da er zudem einen Nahrungsvorrat von der Mutterpflanze mit auf den Weg bekommen hat, vermag er auch die ersten „Ausgaben" bei seiner Ansiedelung zu bestreiten. Freilich zahlreiche Samen werden einen geeigneten Ort, an dem sie sich zu jungen Pflanzen entwickeln können, nicht finden. Da die Pflanzen aber zumeist große Mengen von Samen hervorbringen, bleibt ihre Art in der Regel lange Zeiträume hindurch erhalten.

C. **Wie gelangen die Samen ins Freie?** Um die Wanderung antreten zu können, müssen die Samen zuerst aus der Frucht befreit werden. Dies geschieht je nach der Art der Früchte auf verschiedene Weise:

1. **Trockene Früchte.** Ihre Fruchtschalen sind bei der Reife trocken.

a) Enthält die Frucht nur einen Samen, so ist es für diesen von Vorteil, wenn er auf seiner Wanderung von der schützenden Fruchtschale umschlossen bleibt. Solche Früchte öffnen sich dementsprechend in der Regel nicht; sie sind **Schließfrüchte** (Scharbockskraut, Windröschen). Hartschalige Schließfrüchte werden Nüsse genannt (Haselnuß). Schließfrüchte mit lederartiger Hülle finden sich bei den Gräsern und Korbblütlern. Bei den ersteren bezeichnet man sie als Grasfrüchte (Frucht- und Samenhülle sind verwachsen), bei den letzteren als Achänen (Frucht- und Samenhülle sind nicht verwachsen).

b) Gewisse mehrsamige Früchte zerfallen in zwei oder mehrere Teile, die je einen Samen enthalten und sich daher genau wie Schließfrüchte verhalten. Solche **Spaltfrüchte** besitzen Ahorn, Doldengewächse, Reiherschnabel u. a.

Beobachtungsaufgaben. 1. Modelliere aus Ton oder Plastilina die wichtigsten der oben angegebenen Fruchtformen! Lege dir eine Sammlung charakteristischer Früchte an! 2. An welchen Früchten vollzieht sich bei der Reife ein Farbenwechsel? 3. Welche Pflanzen unserer Heimat erzeugen die größten bezw. die kleinsten Früchte oder Samen? 4. Bei welchen Pflanzen keimen die Samen sofort nach der Reife, bei welchen erst nach einer längeren Ruhepause? 5. Welche Pflanzen fremder Gebiete sind in deiner Heimat verwildert anzutreffen?

c) Die meisten mehrsamigen Trockenfrüchte springen auf und entlassen auf diese Weise die Samen. Sie heißen **Kapselfrüchte** und öffnen sich durch Klappen (Veilchen), Löcher (Mohn) oder Deckel (Bilsenkraut). Bei Regenwetter schließen sich — ein wichtiger Schutz der Samen! — die Klappen und Löcher vielfach wieder (Schlüsselblume).

Besondere Formen von Kapseln sind folgende Früchte: Die Hülse besteht aus einem Fruchtblatte, springt aber an der Verwachsungsstelle und längs der Mittelrippe auf (Schmetterlingsblütler). Die Schote ist aus 2 Fruchtblättern hervorgegangen, die sich bei der Reife von einer bleibenden Scheidewand ablösen (Kreuzblütler).

2. **Saftige Früchte.** Sie zeichnen sich durch saftige und fleischige Fruchthüllen aus. Obgleich sie zumeist mehr- bis vielsamig sind, öffnen sie sich nicht von selbst. Ihre Samen können nur durch Vermittlung gewisser Tiere, denen das saftige „Fruchtfleisch" zur Nahrung dient, oder durch Fäulnis der Fruchthülle ins Freie gelangen. Dies gilt auch von den saftigen Sammel- und Scheinfrüchten.

Besteht die Fruchtwand aus einer häutigen Außen- und einer saftigen Innenschicht, so bezeichnet man die Frucht als **Beere** (Weinbeere). Ist die Fruchtwand aus drei Teilen zusammengesetzt: einer äußeren häutigen, einer mittleren fleischigen und einer inneren harten Schicht, dann hat man eine **Steinfrucht** vor sich (Kirsche).

D. **Wie werden die Samen verbreitet?** Das Ausstreuen der Samen über größere oder kleinere Bezirke erfolgt bei den einzelnen Pflanzen in sehr verschiedener Weise:

1. Die Samen werden mit Gewalt aus den Früchten **geschleudert** (Veilchen, Reiherschnabel u. a.).

2. **Fließendes oder strömendes Wasser** führt zahlreiche Samen und Früchte mit fort (Sumpf- und Wasserpflanzen).

3. **Der Wind** verweht Samen und Früchte (Fruchtstände): Die Samen werden durch den Wind aus den geöffneten Früchten, die auf festen und elastischen Stengeln oder Fruchtstielen stehen, geschüttelt (Mohn). — Sie sind staubförmig klein (Knabenkraut). — Die schwimmfähigen Samen und Früchte werden auf stehenden Gewässern durch den Wind wie Schiffe fortgetrieben. — Die Samen und Früchte sind mit verschiedenartigen Haarbildungen ausgerüstet (Weide, Löwenzahn). — Die Samen, Früchte oder Fruchtstände besitzen Flugeinrichtungen anderer Art (Kiefer, Ahorn, Linde).

4. Die Verbreitung der Samen und Früchte erfolgt durch **Tiere und Menschen:** In anhaftenden Erd- und Schlammteilchen (Wasserpflanzen) werden sie an den Füßen zahlreicher Tiere, besonders der Wasservögel, sowie des Menschen verschleppt. — Durch menschliche Verkehrsmittel findet fortgesetzt eine beabsichtigte (Kulturpflanzen) oder unbeabsichtigte Verbreitung statt. In Hafenorten, an Eisenbahndämmen u. dgl. siedeln sich vielfach ausländische Pflanzen an. — Die Gewächse bilden Vorrichtungen aus, durch die ihre Samen oder Früchte Tieren (Menschen) angeheftet werden. Dieses Anheften geschieht entweder durch Klebstoffe (Mistel), oder durch hakige, bezw. mit Widerhaken besetzte Borsten (Klette). — Tiere, namentlich Vögel, werden zu Verbreitern der Pflanzen, indem sie die saftigen, fleischigen Frucht- oder Samenteile verzehren. — Haselnuß, Buchecker, Eichel u. a. werden durch Tiere verschleppt.

E. **Wie entwickelt sich aus dem Samen die junge Pflanze?** Hat der Same seine Wanderung beendet, so erwacht er bei der nötigen Feuchtigkeit und Wärme aus dem Ruhezustande: er beginnt zu keimen. Wie dies im einzelnen vor sich geht, haben wir bei der Bohne und dem Roggenkorne verfolgt. Vermag sich das Pflänzchen an dem Orte, an den es der Zufall getragen hat, weiter zu entwickeln, so ist es nach einer gewissen Zeit selbst befähigt, Samen zu erzeugen, also seine Art zu erhalten.

3. Abschnitt.

Vom inneren Bau und vom Leben der Pflanzen.

(Anatomie und Physiologie.)

1. Die Zelle.

A. Vom Wesen und von der Bedeutung der Zelle.

1. Legt man einen Algenfaden (s. Abb. S. 254), ein Blatt der Wasserpest oder einen dünnen Schnitt durch irgend einen Pflanzenteil (s. Abb. S. 311) unter das Mikroskop, so sieht man, daß die Pflanze nicht etwa wie Glas oder Eisen aus einer gleichartigen Masse besteht. Einem Hause ähnlich, das aus Steinen aufgeführt wurde, ist sie vielmehr aus Körpern zusammengesetzt, die einen ganz bestimmten Bau zeigen. Da die ersten dieser Körper, die man beobachtete, wie die Zellen der Bienenwabe geformt waren, wurden sie gleichfalls Zellen genannt.

2. Die Pflanzen sind aus einer sehr verschiedenen Anzahl von Zellen aufgebaut. Während z. B. die Kieselalgen und die Spaltpilze nur aus je einer Zelle bestehen, setzen sich die größeren Gewächse, ja schon jedes Blatt, jede Wurzel oder dgl. aus sehr vielen Zellen zusammen (einzellige und vielzellige Pflanzen). Im allgemeinen erreichen die Zellen kaum die Länge eines Millimeters. Sie haben die Gestalt einer Kugel (Hefezellen, Blütenstaubkörner), eines Würfels, eines Prismas, eines Zylinders u. dgl.

3. Die einzelligen Pflanzen nehmen gleich den vielzelligen Nahrung auf; sie wachsen und vermehren sich wie diese, und viele von ihnen sind sogar imstande, sich frei zu bewegen. Ebenso zeigen — wie wir dies in folgendem noch genauer sehen werden — auch die Zellen, die z. B. ein Blatt, eine Wurzel oder dgl. aufbauen, alle Tätigkeiten des Lebens. Die Zellen sind also nicht nur „die Bausteine“ der Pflanzen, sondern selbst lebende Körper.

Beobachtungsaufgaben. 1. Zerteile ein Stück vom Fruchtfleische der Schneebeere so fein als möglich im Wasser! Jedes „Bläschen“ ist eine Zelle. 2. Stelle mit einem Rasiermesser durch einen Stengelknoten der Gartenbalsamine oder durch einen Blattstiel vom Rhabarber dünne Querschnitte her und bringe sie auf einem Objektträger in einen Tropfen Wasser, den du mit einem Deckglase überdeckst! In diesen Präparaten kannst du die Zellen deutlich mit der Lupe erkennen.

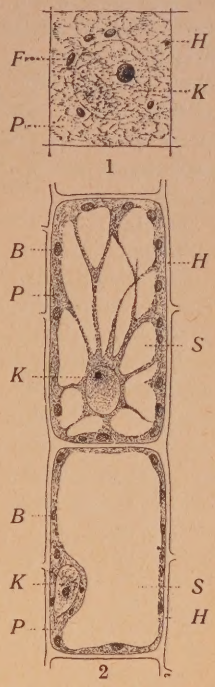
4. An der lebenden Pflanzenzelle unterscheiden wir in der Regel eine äußere, feste Wandung, die Zellhaut, und einen farblosen Inhalt, der als Urbildungsstoff oder Protoplasma bezeichnet wird. Da es nun Zellen gibt (z. B. die Schwärmsporen der Algen), denen die äußeren Hüllen fehlen, so müssen die Lebenserscheinungen (Ernährung, Wachstum, Vermehrung) an das Protoplasma gebunden sein.

B. Das Protoplasma und seine Teile.

Den Hauptbestandteil des Protoplasmas bildet das Eiweiß, d. i. ein Stoff, der sich z. B. auch in den Eiern der Vögel, in der Milch der Haustiere, sowie im Fleische und Blute der Tiere und des Menschen vorfindet.

In der Regel ist das Protoplasma an einer Stelle zu einem rundlichen Gebilde, dem Zellkerne, verdichtet. Daneben zeigen sich noch kleinere Protoplasmaballen, die entweder einen Farbstoff enthalten, oder doch einen solchen bilden können. Sie werden daher Farbstoffträger genannt. Im Gegensatz zu diesen festeren Teilen ist das ganze übrige Protoplasma, das als Zellplasma bezeichnet wird, zumeist eine zähflüssige, feingekörnelte Masse.

Junge Pflanzenzellen, wie sie sich z. B. in den wachsenden Stengel- und Wurzelspitzen finden, sind vollkommen mit Zellplasma angefüllt. Bei etwas älteren Zellen dagegen treten in ihm Hohlräume (Vakuolen) auf, die eine Flüssigkeit, den Zellsaft, enthalten. An noch älteren und daher größeren Zellen verschmelzen die Hohlräume miteinander zu einem großen Saftraume. Das Zellplasma überzieht die Zellwände dann nur als dünne Schicht, oder es streckt sich noch in Form von Strängen durch den mit Zellsaft angefüllten Raum.



Zellen verschiedenen Alters (stark vergr.). 1 Junge Zelle aus einer wachsenden Stengelspitze. 2 Ältere Zellen. H Zellhaut; P Protoplasma; K Zellkern; F Farbstoffträger, in die noch kein Farbstoff eingelagert ist; B Blattgrünkörper (d. s. Farbstoffträger mit Blattgrün); S Saftraum.

1. **Das Zellplasma** ist — wie bereits erwähnt — in der Regel zähflüssig. Verliert es sehr viel Wasser, so wird es wie die anderen Teile des Protoplasmas hart und fest, ohne jedoch das Leben einzubüßen. Das sehen wir z. B. an zahlreichen Samen: die scheinbar toten Körper „erwachen" selbst nach Jahren wieder, wenn man ihnen nur das nötige Wasser und die notwendige Wärme bietet.

Legt man ein Blättchen der Wasserpest unter das Mikroskop, so bemerkt man, wie das Zellplasma in lebhafter Strömung begriffen ist. Es fließt an den Wänden entlang oder auch in Strängen quer durch den Saftraum. Der Zellkern und die (hier grünen) Farbstoffträger gleiten wie Schiffe auf dem Strome dahin.

2. **Der Zellkern** spielt bei der Bildung neuer Zellen eine wichtige Rolle. Dieser Vorgang erfolgt (von Ausnahmen abgesehen) so, wie ihn die nebenstehenden Abbildungen zeigen: Der Zellkern (1) löst sich in zahlreiche Fäden auf (2), die, in zwei Gruppen gesondert, etwas auseinander rücken (3). Zwischen ihnen bildet sich im Protoplasma sodann eine Scheidewand (4). Endlich vereinigen sich die Teilstücke zu zwei neuen Kernen, während gleichzeitig die Scheidewand mit den Seitenwänden der ursprünglichen Zelle verschmilzt (5). Aus einer Zelle sind durch Teilung also zwei Zellen hervorgegangen.

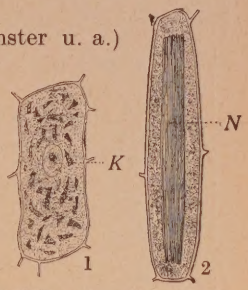
Teilung einer Zelle (stark vergr.); s. Text.

3. **Die Farbstoffträger** sehen z. B. im Blatte der Wasserpest lebhaft grün aus und sind in so großer Zahl vorhanden, daß das an sich farblose Blatt dem unbewaffneten Auge grün erscheint. Dasselbe gilt für alle

Beobachtungsaufgaben. 1. Wie verändert sich frisches Hühnereiweiß beim Erhitzen? Verbrenne etwas Hühnereiweiß in einem Reagenzglase und achte auf den hierbei entstehenden Geruch! 2. Zerreibe eine geschälte Kartoffel und rühre den Brei mit Wasser an! Nachdem sich die festen Bestandteile abgesetzt haben, filtriere das Wasser und erhitze etwas davon in einem Probierglase! Tritt Trübung ein, so ist Eiweiß vorhanden (vgl. Aufg. 1). 3. Lege ein Brett auf eine Wiese und beobachte nach einiger Zeit die Färbung der bedeckten Pflanzen! 4. Untersuche die Färbung der Pflanzenteile, die sich im Dunkeln bilden (Triebe der Kartoffel, der Rüben, des Sellerie, innere Blätter des Weißkohls, der zusammengebundenen Endivienpflanzen u. dgl.)! 5. Was dagegen bemerkst du, wenn du Kartoffelknollen oder den oberen Teil einer Möhren- bezw. Weißrübenwurzel von Erde entblößt, sodaß sie vom direkten Sonnenlichte getroffen werden? 6. Stelle durch den Geschmack fest, welche Stoffe (Zucker, Säuren, Bitterstoffe) enthalten sind: in unreifem und reifem Obst, in Blättern von Mauerpfeffer, Sauerampfer und Sauerklee, in den Wurzeln von Rettich, Möhre, Zuckerrübe u. dgl.! 7. Koche unreifes und reifes Obst oder Eichen- und Tannenrinde, sowie grüne Schalen der Walnuß und setze jedesmal Eisenvitriollösung zu! Schwarzfärbung (Tinte) zeigt Gerbstoff an. 8. Drücke frische Schnittflächen verschiedener Pflanzenteile auf blaues und rotes Lackmuspapier! 9. Untersuche, ob sich die Farbstoffe von Möhre und Rotrübe, von Rot-, Blau- und Gelbholz, von den Blüten des Löwenzahns, der Rose, Kornblume u. a. in Wasser, Spiritus, Schwefeläther oder Öl auflösen! 10. Färbe Papier mit diesen Farblösungen und setze es dem Lichte aus! 11. Höhle eine Rübe teilweise aus, wiege sie, bringe in die Aushöhlung eine gewisse Menge Zucker, beobachte die Veränderungen und vergleiche abermals das Gewicht der Rübe mit dem des Zuckers! 12. Lege Stiele von jungen Blättern der Kapuzinerkresse, Bohne u. dgl., sowie Stengel von Keimpflanzen, die genau 10 cm lang sind, einen Tag in gesättigtes Salzwasser und prüfe dann ihre Länge!

anderen grünen Pflanzenteile. Da sich die Körperchen in Blättern besonders zahlreich vorfinden, bezeichnet man den Farbstoff, dem sie ihr Grün verdanken, als Blattgrün oder Chlorophyll und sie selbst als Blattgrün- oder Chlorophyllkörper. Kocht man grüne Blätter eine Zeitlang in Wasser und legt sie darauf in heißen Alkohol, dann erscheinen sie farblos: man hat ihnen das Blattgrün entzogen. Setzt man einen Teil der gewonnenen, tiefgrünen Flüssigkeit direktem Sonnenlichte aus, so geht das Grün sehr bald in ein schmutziges Braun über. Der andere Teil der Lösung, den man im Dunkeln aufbewahrt, behält die grüne Färbung dagegen lange Zeit bei. Das Blattgrün wird also durch grelle Sonnenstrahlen zerstört. Seine hohe Bedeutung für die Pflanze werden wir später kennen lernen.

In den Blütenblättern (Kapuzinerkresse, Ginster u. a.) und in dem Fleische saftiger Früchte (Rose, Eberesche, Weißdorn u. a.) enthalten die Farbstoffträger vielfach einen lebhaft gelben oder roten Farbstoff. Sie verleihen den Blüten und Früchten dieser Pflanzen die auffällige Färbung, durch die die Bestäuber und Samenverbreiter angelockt werden (s. auch S. 304).



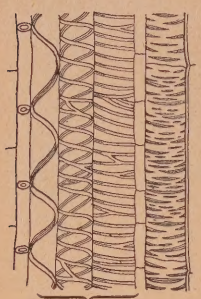
1 Zelle mit gelben Farbstoffträgern aus einem Kelchblatte der Kapuzinerkresse. K Zellkern. (Vergr. 250 mal.) 2 Zelle aus dem Blatte des Aronstabes mit (N) Nadeln aus kleesaurem Kalk. (Vergr. 100 mal.)

4. **Der Zellsaft** ist eine wässerige Flüssigkeit, in der zahlreiche Stoffe (z. B. Säuren, Salze, Zucker) gelöst sind. Wie eine solche Flüssigkeit wirkt, soll uns ein Versuch zeigen: Wir nehmen einen Glaszylinder, binden über die eine Öffnung luftdicht ein Stück angefeuchtetes Pergamentpapier, füllen ihn darauf mit einer starken Kochsalzlösung und binden die andere Öffnung endlich ebenfalls fest mit Pergamentpapier zu. Den Zylinder legen wir sodann in ein Gefäß mit reinem Wasser. Nach etwa 24 Stunden finden wir, daß einerseits das Wasser in dem Gefäße ein wenig salzig geworden ist, und daß andererseits die beiden Verschlüsse des Zylinders straff gespannt und stark vorgewölbt sind. Es ist also durch das Pergamentpapier Salzwasser nach außen und reines Wasser nach innen gedrungen. Verwenden wir statt des Kochsalzes Zucker oder eine Säure, so werden wir dieselben Erscheinungen beobachten, desgleichen, wenn wir zwei Gase, z. B. Chlor und atmosphärische Luft, benutzen. Dieser Austausch, der als Osmose bezeichnet wird, dauert stets so lange, bis die Flüssigkeiten oder Luftarten auf beiden Seiten der Scheidewand die gleiche Zusammensetzung haben.

Die Pflanzenzelle gleicht nun einem solchen Zylinder: die Zellhaut entspricht dem Verschlusse und der Zellsaft der Salzlösung. Wird

die Zelle von einer Flüssigkeit umspült, die eine andere Zusammensetzung als der Zellsaft hat, so muß zwischen beiden ein Austausch stattfinden: Auf diese Weise wandern in der Pflanze die Stoffe von einer Zelle zur anderen.

Vermehrt sich der Zellsaft, so wird die Zellhaut wie das Pergamentpapier der „künstlichen Zelle" ausgedehnt und straff gespannt (Turgor). Infolgedessen erhalten die einzelnen Zellen und somit der ganze Pflanzenteil eine gewisse Festigkeit. Daher vermögen z. B. die zarten Keime oder jungen Triebe (Roggen, Maiglöckchen usw.) die Erde zu durchbrechen. Verliert die Zelle viel Wasser, so wird die bisher gespannte Zellhaut schlaff. Geschieht dies mit zahlreichen oder allen Zellen, dann sagt man: die Pflanze welkt. Führt man der Pflanze wieder Wasser zu (Begießen, Einstellen in ein Gefäß mit Wasser!), so nimmt sie auch das frühere Aussehen wieder an.



Verdickungen der Zellwände. 1 Ringförmige, 2 schraubenförm. und 3 netzförm. Verdickungen. (Nach Haberlandt.)

In gewissen Blüten (Rose, Rittersporn u. a.) und in saftigen Früchten (Kirsche, Heidelbeere u. a.) sind im Zellsafte Farbstoffe gelöst. Dadurch erhalten diese Pflanzenteile die bunte Färbung, die — wie wir oben gesehen haben — bei anderen Gewächsen durch Farbstoffkörperchen hervorgerufen wird. Der Zellsaft enthält vielfach auch Kristalle. Am bekanntesten sind die des kleesauren Kalkes, die man z. B. in den grünen Teilen des Aronstabes antrifft s. Abb. S. 303.

C. Die Zellhaut.

1. **Bedeutung.** Da das Protoplasma eine zähflüssige Masse ist, kann sich aus ihm eine Zelle von bestimmter Gestalt nicht bilden. Erst durch die weit festere Zellhaut erhält diese Form und Gestalt. Dasselbe gilt in noch höherem Maße für alle die Pflanzen, die aus einer sehr großen Anzahl von Zellen aufgebaut sind: die Zellhäute stellen gleichsam ein stützendes Kammerwerk dar, in dem die einzelnen Protoplasmakörper „wohnen".

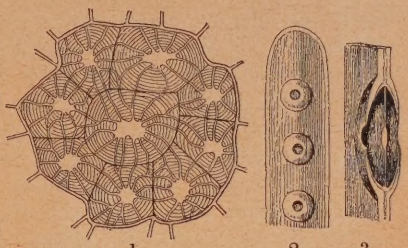
2. **Verdickungen.** Anfänglich ist die Zellhaut sehr zart und dünn. In dem Maße aber, in dem sich der Zellinhalt ausdehnt, nimmt auch die Hülle an Stärke zu, so daß die Zelle (Pflanzenteil!) eine größere Festigkeit erhält. Vielfach ist die Verdickung sehr beträchtlich. Sie erstreckt sich dann entweder über die ganze Zellhaut, oder sie tritt uns nur in Form von Ringen, Schraubenlinien bezw. als Netzwerk entgegen. In letzterem Falle verfährt die Natur ähnlich wie ein Baumeister, der

Beobachtungsaufgabe. Forme aus Ton oder Plastilina Zellen, deren Wände ring-, schrauben- oder netzförmige Verdickungen, sowie einfache und gehöfte Tüpfel aufweisen!

eine Mauer durch stärkere Pfeiler stützt: es wird beträchtlich an Baustoff gespart, aber trotzdem die notwendige Festigkeit erzielt. Zugleich bleiben auf diese Weise auch unverdickte Wandstellen bestehen, durch die der Austausch der Stoffe von Zelle zu Zelle ungehindert vor sich gehen kann.

Sind die Wände gleichmäßig stark verdickt, so werden sie von Kanälen durchzogen, die mit denen der benachbarten Zellen zusammenstoßen und den Stoffaustausch vermitteln. Da die Kanäle, von der Seite gesehen, wie rundliche Öffnungen erscheinen, werden sie als Tüpfel bezeichnet.

Eine besondere Art von Tüpfeln besitzen die Zellen im Holze der Nadelbäume. Dort wölbt sich die Verdickungsschicht über die dünnbleibende Stelle der Zellhaut empor, ohne sich aber vollkommen zu schließen. Von der Fläche betrachtet, erscheint das Gebilde daher wie ein heller Kreis (Öffnung!), der von einem dunkleren „Hofe" (gewölbte Verdickungsschicht!) umgeben ist. Ein solches Gebilde nennt man daher einen gehöften Tüpfel.



1 2 3

Tüpfel. 1 Zellen aus einem Steine des Fruchtfleisches der Birne. 2 Teil einer Zelle aus dem Holze der Kiefer mit drei gehöften Tüpfeln. 3 Einer dieser Tüpfel im Durchschnitte (stark vergr.).

3. Chemische Zusammensetzung. In jungen Zellwänden waltet stets, in älteren sehr häufig ein Stoff vor, der aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff gebildet ist ($C_6H_{10}O_5$) und als Zellstoff oder Zellulose bezeichnet wird. Aus ihm stellt man u. a. das Pergamentpapier her, das wir als sehr durchlässig für Flüssigkeiten bereits erkannt haben. Die gleiche Eigenschaft besitzen alle Häute, die aus Zellstoff bestehen, also auch die der jungen Zellen. Daher vermögen diese auch leicht die großen Mengen von Baustoffen aufzunehmen, ohne die ein Wachstum nicht erfolgen könnte.

Auch die älteren Zellen sind oft reich an Zellstoff. Vielfach aber verändern sie sich stark, indem sie verholzen. Wie die Verwendung des Holzes beim Häuserbau u. dgl. zeigt, besitzen Pflanzenteile mit verholzten Zellhäuten eine große Festigkeit. Dementsprechend verholzen in der Pflanze auch besonders die Zellwände derjenigen Teile (Stamm, Äste u. dgl.), die große Lasten zu tragen haben.

Anders sind die Zellwände verändert, die man als verkorkt bezeichnet. Wie wir am Flaschenkorke sehen, ist dieser Stoff für Luft und Wasser fast undurchdringlich. In der Pflanze treffen wir den Kork daher, wie wir später noch erkennen werden, stets dort an, wo es sich u. a. darum handelt, die Verdunstung stark einzuschränken.

D. Der „Zellstaat".

1. **Arbeitsteilung.** Die einzellige Pflanze ist mit einem Menschen zu vergleichen, der fern von allen anderen allein in der Wildnis lebt (Robinson!). Wie er alles selbst ausführen muß, was zu seiner Erhaltung notwendig ist, hat auch die „einzeln lebende Zelle" alle Lebenstätigkeiten zu verrichten. Sie muß z. B. Nahrungsstoffe aufnehmen und umarbeiten, sich gegen feindliche Einflüsse wehren, Nachkommen erzeugen u. dgl.

Die mehrzellige Pflanze dagegen entspricht einem wohlgeordneten Staate. Wie dort nur gewisse Bürger (Ackerbauer, Viehzüchter u. dgl.) die Nahrung gewinnen, andere (Handwerker u. dgl.) die sonst zum Leben nötigen Gegenstände herstellen, andere (Kaufleute, Schiffer u. dgl.) eine Verteilung dieser Gegenstände und der Nahrung besorgen, andere (Heer, Polizei u. dgl.) den Schutz des Ganzen übernehmen: so ist auch im „Zellstaate" jedem „Bürger" eine bestimmte Arbeit zuerteilt. Wie ferner nun in einem Staate (oder einer Fabrik) dadurch die Arbeiten besser und vollkommener ausgeführt werden, als wenn sie alle von jedem einzelnen Bürger verrichtet würden, so auch im Zellstaate („niedere und höhere" Pflanzen). Das ist aber in den menschlichen Gemeinwesen nur möglich, wenn sich jeder in eine gewisse Ordnung fügt, sich unter bestimmte Gesetze beugt. So hat sich auch im Zellstaate jedes Glied dem Wohle des Ganzen unterzuordnen.

2. **Gewebe.** Je nach der Arbeit, die der einzelne Bürger zu erfüllen hat, ist er auch verschieden ausgerüstet: der Landmann z. B. mit Ackergeräten, der Soldat mit Waffen u. dgl. So sind auch die Glieder des Zellstaates verschieden ausgerüstet oder — anders ausgedrückt — verschieden gebaut. Gewöhnlich vereinigen sich im Pflanzenkörper nun mehrere gleich gebaute und gleich tätige Zellen zu größeren oder kleineren Gruppen; sie bilden sog. Gewebe, von denen wir die wichtigsten noch kennen lernen werden.

3. **Zwischenzellräume.** Die Zellen eines Gewebes schließen, solange sie jung sind, stets eng aneinander. Später aber spaltet sich nicht selten die Scheidewand, die je zweien gemeinsam ist, der Länge nach. Dann rücken sie (s. z. B. Abb. S. 311) vielfach so weit auseinander, daß sie nur noch an einer kurzen Stelle zusammenstoßen. So entstehen zwischen ihnen oft große, luftgefüllte Lücken, die man als Zwischenzellräume bezeichnet und von deren Bedeutung später die Rede sein wird.

2. Das Blatt.

A. Das Blatt, ein Werkzeug zur Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe.

A. Die Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe.

1. **Die Baustoffe der Pflanze.** Alle Teile der lebenden Pflanze sind von Wasser durchtränkt. (Daher gibt es ohne Wasser kein Pflanzen-

leben! Vertrocknen der Pflanzen; Wüsten!) Ausgetrocknete Pflanzenteile sind verbrennbar, d. h. sie enthalten Kohlenstoff, der uns in der Holzkohle fast rein entgegen tritt. Da das Protoplasma ein eiweißhaltiger Körper ist, und Eiweiß sich nur beim Vorhandensein von Stickstoff bildet, ist auch dieser Stoff in jeder Pflanze anzutreffen. Verbrennt man eine Pflanze, so bleibt Asche zurück, die aus zahlreichen chemischen Grundstoffen oder Elementen zusammengesetzt ist. Durch Versuche ist jedoch erwiesen, daß die Pflanze von diesen Stoffen nur Schwefel, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium und Eisen bedarf.

Alle diese Stoffe sind also notwendige Baustoffe der Pflanze. Sie müssen daher von dieser mit der Nahrung aufgenommen werden, weshalb man sie auch als Nährstoffe bezeichnet. Fehlt der Nahrung einer dieser Stoffe, so verkümmern die Pflanzen, wie dies die nebenstehende Abbildung deutlich zeigt.

Buchweizen: I in kalihaltiger und II in kalifreier Nährlösung wachsend.

2. **Die Assimilation der Nährsalze.** Daß sich die (grüne) Pflanze aus den genannten Stoffen wirklich aufbaut, zeigt ein einfacher Versuch: Wir lösen gewisse Salze, die alle diese Stoffe bis auf den Kohlenstoff enthalten, in bestimmter Menge*) in destilliertem Wasser auf und bieten diese „Nährlösung" einem Maiskeimlinge als Nahrung dar. Den Keimling befestigen wir so in dem durchbohrten Korke des Gefäßes, daß nur seine Wurzeln in die Flüssigkeit tauchen. Stellen wir das Gefäß nun an ein sonniges Fenster, so wächst der Keimling nach und nach zu einer stattlichen Pflanze heran.

Vergleichen wir diese Pflanze mit dem Maiskorne, aus dem sie hervorgegangen ist, dann erkennen wir leicht, daß sie eine große Menge von Pflanzenstoffen gebildet hat. Da ihr aber nichts weiter zur Verfügung stand als Wasser, „Nährsalze" und atmosphärische Luft, so muß sie ihren Körper aus diesen Stoffen aufgebaut haben. Die Stoffe, aus denen die Körper der Pflanzen und Tiere, also der Lebewesen oder Organismen zusammengesetzt sind, nennt man nun kurz: organische. Die Stoffe dagegen, die in ihrer ursprünglichen

*) Auf je ein Liter Wasser kommen: 1 g salpetersaures Calcium, 0,25 g Chlorkalium, 0,25 g schwefelsaures Magnesium, 0,25 g Monokaliumphosphat und einige Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung. Das verdunstete und verbrauchte Wasser muß stets ersetzt und die ganze Flüssigkeit öfter erneuert werden.

Form den Pflanzen- oder Tierleib niemals bilden können, heißen darum anorganische*). Wir können von der Maispflanze daher auch sagen, daß sie aus anorganischen Stoffen organische erzeugt hat. Sie hat diese Stoffe sich gleichsam ähnlich gemacht oder assimiliert (assimilare = ähnlich machen). Deshalb bezeichnet man die Aneignung anorganischer Stoffe kurz auch als Assimilation. Verwendeten wir zu unseren Versuchen andere (grüne) Pflanzen, so würden wir denselben Vorgang beobachten, der sich auch in Feld, Wald und Flur jahraus, jahrein in größtem Maßstabe vollzieht.

Maispflanze, in einer Nährlösung wachsend.

3. **Die Assimilation des Kohlenstoffes.** a) Der Körper aller Pflanzen, also auch der unserer Versuchspflanze, enthält, wie wir gesehen haben, Kohlenstoff. Von ihm war aber in der Nährlösung auch nicht eine Spur vorhanden. Da die Maispflanze außer mit dieser Flüssigkeit nur noch mit der atmosphärischen Luft in Berührung gekommen ist, kann sie den Kohlenstoff auch nur der Luft entzogen haben.

Der Kohlenstoff ist in der Luft als ein Bestandteil der Kohlensäure (Kohlendioxyd; CO_2) vorhanden. Dieses farblose Gas, das sich aus Kohlenstoff und Sauerstoff zusammensetzt, bewirkt u. a. bekanntlich das Aufbrausen kohlensaurer Wasser (Selters u. dgl.). Gießt man in eine solche Flüssigkeit etwas Kalkwasser, so entsteht alsbald ein weißer Niederschlag. Dasselbe geschieht, wenn man eine größere Menge atmosphärischer Luft durch Kalkwasser leitet, ein Beweis, daß sie gleichfalls dieses farblose Gas enthält. Je hundert Litern Luft, die aus 79 l Stickstoff und 21 l Sauerstoff bestehen, sind allerdings nur etwa 0,03 l Kohlensäure beigemengt.

b) Wie die Aneignung des Kohlenstoffes erfolgt, soll uns wieder ein Versuch zeigen: Wir bringen Zweige der Wasserpest unter einem Glastrichter in ein Gefäß mit frischem Brunnenwasser. Über die Mündung des Trichters, die sich unter dem Wasserspiegel befinden muß, stülpen wir sodann ein mit Wasser gefülltes Probierglas und setzen endlich die ganze Vorrichtung dem direkten Sonnenlichte aus. Es währt nicht lange, so steigen von den Pflanzen Luftbläschen empor, die sich in dem Probierglase ansammeln. Ist daraus alles Wasser verdrängt, dann schließen wir das Glas unter Wasser mit dem Daumen, nehmen es aus dem Gefäße und führen einen glimmenden Span hinein. Da der Span sofort mit heller Flamme brennt, kann das von den Pflanzen ausgeschiedene Gas nichts anderes als Sauerstoff sein.

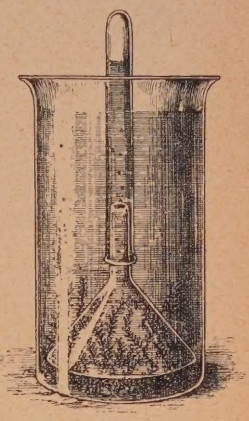
*) Obgleich man jetzt viele organische Stoffe künstlich herstellen kann, hat man diese Bezeichnungen doch beibehalten.

Dieser Vorgang ist etwa so zu erklären: Lassen wir ein Glas mit Brunnenwasser eine Zeitlang ruhig stehen, so bedecken sich die Wände mit Luftbläschen. Setzen wir dem Wasser ein wenig Kalkwasser zu, so erkennen wir an dem weißen Niederschlage, daß diese Luft Kohlensäure enthält. Indem nun die Pflanzen in unserem Versuche solche kohlensäurehaltige Luft aufnehmen, zerlegen sie zugleich die Kohlensäure: der Sauerstoff wird ausgeschieden, der Kohlenstoff dagegen zurückbehalten.

c) Ebenso verhalten sich alle anderen grünen Gewächse der Erde. Wenn man bedenkt, welch riesige Menge von Kohlenstoff auf diese Weise täglich der Luft entzogen wird, so — sollte man meinen — müßte ihr Kohlensäuregehalt immer geringer werden. Das ist jedoch nicht der Fall: Durch die Atmung und Verwesung der Tiere und Pflanzen, durch das Verbrennen von Holz und Kohlen und durch die Tätigkeit der Vulkane wird der Luft dieses Gas immer wieder zugeführt.

Ebenso wenig erfolgt durch die Tätigkeit der Pflanzen in der Luft eine Vermehrung der Sauerstoffmenge; denn jedes Tier und jeder Mensch nimmt mit jedem Atemzuge etwas von dieser „Lebensluft" auf, und überall da, wo ein Körper verbrennt oder verwest, wird Sauerstoff verbraucht.

In der Natur findet also ein gewaltiger Kreislauf der beiden Gasarten statt. Die Kohlensäure, derer die Pflanze zur Ernährung bedarf, atmen Tiere und Menschen aus, und der Sauerstoff, der von der Pflanze bei der Assimilation ausgeschieden wird, ist für Tier und Mensch „Lebensluft". Ohne Pflanzenleben daher kein Tier- und Menschenleben!



Sauerstoffausscheidung durch Zweige der Wasserpest.

B. Nur grüne Pflanzen und Pflanzenteile assimilieren.

Setzen wir Kartoffelknollen oder Mohrrüben in derselben Weise wie die Wasserpest dem Lichte aus, so tritt keine Sauerstoffausscheidung

Beobachtungsaufgaben. 1. Bestimme den Wassergehalt einer Kartoffelknolle, eines Apfels, einer Gurke, eines Kohlkopfes u. dgl. (s. S. 88, Aufg. 9)! 2. Verbrenne ein abgewogenes Stück trockenen Holzes und stelle das Gewicht der Asche fest! 3. Versuche Pflanzen in Nährlösungen, denen ein Stoff (vielleicht das salpetersaure Calcium, das Eisen od. dgl.) fehlt, sowie in Brunnen- und destilliertem Wasser heranzuziehen! 4. Zähle die Gasbläschen, die in dem Versuche S. 308, Abschn. b aus einem Zweige der Wasserpest in einer Minute emporsteigen: in direktem Sonnenlichte, beim Vorüberziehen einer Wolke, im Schatten eines Hauses, im Zimmer unmittelbar am Fenster, einige Meter vom Fenster entfernt, in abgekochtem Wasser, bei Zusatz von Sodawasser, oder wenn du die zu der Pflanze tretenden Sonnenstrahlen durch farbiges Glas oder farbige Gelatine fallen läßt!

ein. Es findet also auch keine Assimilation des Kohlenstoffes statt. Dasselbe ist an allen Pflanzen und Pflanzenteilen zu beobachten, die des Blattgrüns entbehren. Die Assimilation ist also an das Vorhandensein dieses Farbstoffes gebunden. Da nun die Laubblätter besonders reich an Blattgrün sind, bilden sie auch die wichtigsten Ernährungswerkzeuge der Pflanze.

Die blattgrünfreien (oder sehr blattgrünarmen) Pflanzen müssen daher die Stoffe, derer sie zum Leben und Aufbau ihres Körpers bedürfen, in fertigem Zustande aufnehmen: sie sind Schmarotzer wie die Hopfenseide oder Verwesungspflanzen, wie wir das an zahlreichen Pilzen und an anderen bleichen Gewächsen (Fichtenspargel, Nestwurz u. a.) gesehen haben.

Ebenso wenig vermögen Tiere und Menschen sich von Wasser, Nährsalzen und Kohlensäure zu ernähren. Sie sind vielmehr auf die organischen Stoffe angewiesen, die von der grünen Pflanze bereitet werden. OhnePflanzenleben kann es also auch aus diesem Grunde weder Tier-, noch Menschenleben geben.

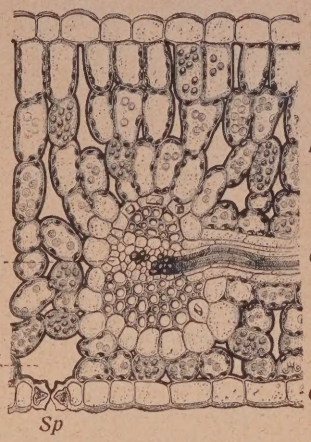
C. Die Assimilation erfolgt nur im Lichte.

Die grünen Pflanzen sind jedoch wieder nur unter gewissen Bedingungen imstande, organische Stoffe zu bilden. Verwehren wir den Sonnenstrahlen, zu den Wasserpestzweigen zu treten — wir brauchen nur die Hand vor das Gefäß zu halten —, so hört die Sauerstoffausscheidung, also die Assimilation, sofort auf. Oder lassen wir zwei Maiskörner keimen, die wir zuvor genau gewogen haben, und setzen sie in je ein Glas mit Nährlösung. Beide Gefäße stellen wir nebeneinander, überdecken das eine aber mit einem Pappkasten, so daß das Pflänzchen ohne Licht heranwächst. Nach einigen Wochen nehmen wir die Pflanzen aus den Gefäßen, trocknen sie und stellen ihr Gewicht fest. Es ergibt sich, daß die im Dunkeln gewachsene Pflanze an Gewicht verloren, die andere dagegen stark zugenommen hat. Eine Stoffvermehrung in der Pflanze, eine Assimilation, findet also nur im Lichte statt. Von der Sonne hängt somit alles Leben ab, das Pflanzenleben sowohl, wie das Tier- und Menschenleben. Ohne sie wäre die Erde ein unbelebter Ball!

Diese Erkenntnis macht uns auch folgende Tatsachen leicht verständlich: Zimmerpflanzen, die oft kaum einen Sonnenstrahl erhalten, verkümmern. — Ebenso ist im Walde, unter dicht belaubten Bäumen u. dgl. der Pflanzenwuchs um so dürftiger, je weniger Lichtstrahlen bis zum Boden herabdringen können. Pilze, sowie andere Verwesungspflanzen und Schmarotzer dagegen vermögen an lichtarmen Orten wohl zu gedeihen. — Pflanzenteile, die Blattgrün besitzen, finden sich nur im Lichte. Stamm und Zweige, die die wichtigsten Werkzeuge der Assimilation, die grünen Blätter, tragen, erheben sich mithin über den Erdboden. — Da die Laubblätter (bis auf wenige Ausnahmen) flächenförmige Gebilde sind, also gleichsam Lichtschirme darstellen, können sie von den Sonnenstrahlen gut durchleuchtet werden. — Die Pflanze muß um so besser gedeihen, je mehr Blätter des Lichtes teilhaftig werden. Daher „sucht“ sie auch möglichst alle Blätter in das Licht zu stellen. — Schattenpflanzen besitzen zumeist große und dünne Blätter, die zahlreiche Sonnenstrahlen auffangen und selbst noch von schwachem Lichte durchleuchtet werden können.

D. Die Assimilation und der Bau des Laubblattes.

1. **Die Zellschichten des Laubblattes.** Stellen wir durch ein grünes Blatt dünne Querschnitte her, so sehen wir bei mikroskopischer Betrachtung, daß es aus mehreren Zellschichten aufgebaut ist. An der Oberfläche breiten sich platte Zellen aus. Sie stellen die Oberhaut (Epidermis) des Blattes dar. Darunter findet sich eine Schicht langgestreckter Zellen, die wie die Pfähle eines Pfahl- oder Palisadenwerkes dicht nebeneinander stehen und die sog. Palisadenschicht bilden. Unter ihr wieder liegen Zellen von unregelmäßiger Form. Da sich zwischen ihnen große, luftgefüllte Räume wie in einem Badeschwamme befinden, bezeichnet man diese Zellage als Schwammschicht. Eine zweite Oberhaut schließt das Blatt an der Unterseite endlich ab.



Querschnitt durch ein Laubblatt (vom Klee). O Oberhaut. P Palisadenschicht. G Gefäßbündel (Blattnerv; s. S. 324). S Schwammschicht. Sp Spaltöffnung. Z Zwischenzellraum. (Stark vergr.)

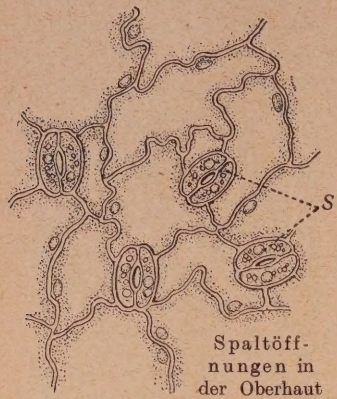
Die Zellen der beiden mittleren Blattschichten, besonders aber die der Palisadenschicht, sind sehr reich an Blattgrünkörpern. Sie stellen also die eigentlichen Werkzeuge der Assimilation dar. Der Oberhaut dagegen fehlen die Blattgrünkörper. Sie ist daher auch nicht imstande, organische Stoffe zu erzeugen.

2. **Die Oberhaut, ein Schutzwerkzeug.** Die Zellen der Oberhaut schließen so eng und fest aneinander, daß sie sich vielfach als feine Haut vom Blatte abziehen lassen. Setzt man einem Blattquerschnitte konzentrierte Schwefelsäure zu, so werden alle Teile aufgelöst. Nur die äußerste Schicht der stets verdickten Außenwand bleibt als ein zartes Häutchen zurück, das als Kutikula bezeichnet wird. Die Oberhaut ist also ein Gewebe von großer Festigkeit: sie bildet gleichsam eine „lebende Mauer", unter derem Schutze die anderen Bürger des „Zellstaates" ihre friedlichen Arbeiten verrichten können.

Querschnitt durch die Oberhaut eines Blattes (stark vergr.). O Oberhaut; K Kutikula. Unter der Oberhaut Teile von Zellen mit Blattgrünkörpern.

a) Die Werkzeuge der Assimilation, d. h. die Zellen der Palisaden- und Schwammschicht, sind außerordentlich zarte, dünnwandige Gebilde. Jeder Windstoß würde sie zerfetzen, und jeder heftig aufschlagende Regentropfen müßte sie vernichten, wenn sie nicht unter der widerstandsfähigen Oberhaut Schutz fänden.

b) Lägen die zarten Zellen der Palisaden- und Schwammschicht frei da, so würden sie in kurzer Zeit so viel Wasser verdunsten, daß sie vertrocknen, d. h. absterben müßten. Die verdickten Außenwände und die Kutikula sind aber für Wasserdampf nur wenig durchlässig. Zahlreiche Pflanzen besitzen vielfach noch besondere Schutzmittel gegen eine zu starke Verdunstung (s. S. 317).



Spaltöffnungen in der Oberhaut des Blattes vom Alpenveilchen (stark vergr.). S Schließzellen.

c) Wie wir früher gesehen haben, wird das Blattgrün durch zu grelles Licht zerstört. Die blattgrünreichen Zellen bedürfen daher eines Lichtdämpfers. Als solcher wirkt gleichfalls die Oberhaut. Bei Pflanzen, die an sehr sonnigen Orten gedeihen (z. B. Königskerze, Beifuß u. v. a.), ist diese zudem vielfach mit Haaren bekleidet.

3. Die Durchlüftung der assimilierenden Pflanzenteile. Bei der Tätigkeit, neue Pflanzenstoffe zu bilden, müssen die Zellen der beiden mittleren Blattschichten unbedingt mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen, der sie ja den Kohlenstoff entziehen. Da aber — wie wir soeben erkannt haben — die zarten Werkzeuge nicht frei daliegen können, tritt die Luft in das Innere der Pflanze ein. Dies erfolgt durch zahlreiche kleine Öffnungen der Oberhaut, die zumeist von zwei halbmondförmigen Zellen, den sog. Schließzellen, gebildet und nach ihrer Form als Spaltöffnungen bezeichnet werden. Besonders reich daran sind die Hauptwerkzeuge der Ernährung, die grünen Blätter. So besitzt z. B. ein mittelgroßes Kohlblatt etwa 11 Millionen und ein Blatt der Sonnenblume gar 14 Millionen dieser winzigen Öffnungen.

Verzweigung der Blattnerven in einem Weidenblatte.

Werden die Spaltöffnungen verstopft, so kann auch keine Luft in das Blatt einströmen. Sie finden sich dementsprechend, gegen Tau und Regen wohl geschützt, in der Regel auf der Blattunterseite. Zahlreiche Pflanzen besitzen noch besondere Einrichtungen, durch die ein Verschluß der Spaltöffnungen verhindert wird (s. S. 317).

Die durch die Spaltöffnungen eintretende Luft verteilt sich in den Zwischenzellräumen, so daß alle Zellen, die an diesen Kanälen liegen, von ihr umflossen werden. Da nun in den Zellen gleichfalls Luft enthalten ist, die aber infolge der Zerlegung der

Kohlensäure eine etwas andere Zusammensetzung zeigt, so muß — wie wir S. 303 gesehen haben — ein Austausch zwischen beiden „Luftarten" stattfinden.

4. **Die Blattnerven.** Die Zellschichten des Blattes vermögen ihre Aufgabe aber nur dann zu erfüllen, wenn sie ausgebreitet sind. Es ist für die überaus zarten Gebilde daher von Wichtigkeit, ähnlich wie der Überzug des Regenschirmes zwischen einem festen Gerüste ausgespannt zu sein. Dieses Gerüst, das zugleich Wind und Regen hindert, das Blatt zu zerreißen, wird von den Blattnerven oder Blattadern gebildet.

E. Welche organischen Körper werden durch die Assimilation gebildet, und wie werden sie in der Pflanze verwendet?

In den meisten Pflanzen entsteht durch die Assimilation ein Körper, den wir im Haushalte und zu gewerblichen Zwecken vielfach verwenden: die Stärke. Wir gewinnen sie besonders aus den Früchten vom Weizen und Reis, sowie aus den Knollen der Kartoffel.

Stärkekörner: 1 der Kartoffel, 2 der Bohne und 3 des Hafers. (Stark vergr.)

1. Bei Anwendung des Mikroskops erkennen wir, daß die Stärke aus winzigen Körnern zusammengesetzt ist, die je nach der Pflanze, aus der sie stammen, eine verschiedene Form zeigen. Betupfen wir einige Körner frischer Stärke mit einer Jodlösung, so färben sie sich blau bis blauschwarz. In der Jodlösung haben wir also ein vorzügliches Erkennungsmittel der Stärke vor uns.

Blattgrünkörper aus einem Moosblatte mit Stärkekörnchen. (Sehr stark vergrößert.)

2. Um die Stärkebildung in Blättern nachzuweisen, stellen wir eine Kapuzinerkresse, die sich leicht im Blumentopfe ziehen läßt, etwa 24 Stunden ins Dunkle und schneiden von ihr sodann einige Blätter ab. Nachdem wir diese eine Zeitlang gekocht und ihnen durch Alkohol das Blattgrün entzogen haben, bringen wir sie in eine schwache Jodlösung: sie bleiben farblos, besitzen also keine Stärke. (Dieser Versuch ist zugleich ein Beweis dafür, daß die Blätter im Dunkeln nicht assimilieren.)

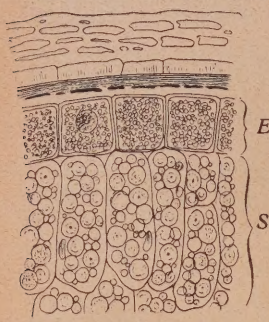
Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle die Jodprobe mit Blättern von Wasserpflanzen an, die je einen Tag in Brunnenwasser bezw. in abgekochtem Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzt waren! 2. Untersuche, ob sich in den weißen Stellen der Blätter von Zimmergeranien, des Eschenahorns u. dgl. Stärke bildet! 3. Prüfe unreife und reife Früchte oder Samen, sowie Holz, Wurzelstöcke, Wurzeln u. dgl. durch Jod auf Stärke! 4. Untersuche Hasel- und Walnüsse, Hanf-, Mohn-, Rapssamen usw. durch Zerdrücken zwischen Papier oder durch Anzünden auf fettes Öl!

Darauf stellen wir die Pflanze ins Freie und untersuchen an einem Nachmittage wieder einige Blätter auf dieselbe Weise; sie färben sich tiefblau, enthalten also reichlich Stärke. Mit Hilfe des Mikroskops lassen sich die Stärkekörnchen, die sich in den Blattgrünkörpern gebildet haben, auch leicht erkennen.

3. Die durch die Assimilation erzeugte Stärke wird von der Pflanze nun zu verschiedenen Zwecken verwendet. Sie geht z. B. in Traubenzucker über, wird in Zellstoff verwandelt, in dem wir bereits den wichtigsten Baustoff der Zellhäute erkannt haben, und ist auch an der Bildung der Eiweißstoffe beteiligt.

Die Eiweißstoffe machen — wie wir wissen — den Hauptbestandteil des Protoplasmas aus. Sie bestehen aber nicht nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff wie die Stärke ($C_6H_{10}O_5$), sondern enthalten noch Stickstoff, Schwefel und häufig auch Phosphor. Da sich die beiden letztgenannten Elemente allein im Boden finden, so können sie von der Pflanze auch nur ihm entzogen werden. Der Stickstoff dagegen macht den größten Teil (79%) der atmosphärischen Luft aus. Wie leicht nachzuweisen ist, vermag ihn die Pflanze jedoch ebenfalls nur dem Boden zu entnehmen. Setzen wir nämlich eine Maispflanze in eine Nährlösung, die keinen Stickstoff enthält*), so entwickelt sie sich sehr kümmerlich und stirbt bald ab, obgleich ihr in der Luft große Mengen des wichtigen Stoffes zur Verfügung stehen. — Die in den Wurzelknöllchen der Schmetterlingsblütler lebenden Spaltpilze dagegen können, wie wir gesehen haben (s. S. 102), den Stickstoff der Luft aufnehmen.

4. Da sich die organischen Stoffe nur in den grünen Teilen bilden, aber an den wachsenden Stellen des Pflanzenkörpers fortgesetzt verbraucht werden (in den Wurzelspitzen, in den Knospen, Blüten u. dgl.), so müssen sie dorthin wandern. Untersuchen wir einige Blätter z. B. der Kapuzinerkresse an einem warmen Sommerabend mit Hilfe der Jodprobe, so finden wir sie sicher reich an Stärke. Unterwerfen wir Blätter derselben Pflanze am anderen Morgen bei Sonnenaufgang wieder dieser Probe, so erscheinen sie farblos; nur die Blattnerven zeigen eine geringe Blaufärbung. Die Stärke ist aus den Blättern also ausgewandert, und zwar hat sie die Nerven als Abzugswege benutzt. Sie ist weiter — denn einen anderen Weg gibt es nicht! — durch den Blattstiel (wenn vorhanden) in den Stengel geleitet, in dem sie zu den wachsenden Teilen hinauf oder hinab geführt wird.



Reservestoffe im Roggenkorn (vergr.). Die Zellen E enthalten Eiweiß, während die bei St vorwiegend mit Stärke angefüllt sind.

5. Den Keimling sehen wir wachsen, die Bäume und Sträucher alljährlich Blätter treiben, das Windröschen, die Tulpe und zahlreiche andere Pflanzen aus dem Erdboden hervorbrechen, bevor sie noch

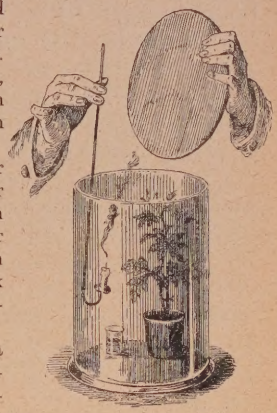
* Statt des salpetersauren Calciums nehmen wir schwefelsaures Calcium.

imstande sind, Baustoffe zu erzeugen. Dies ist natürlich nur möglich, wenn die hierzu notwendigen Stoffe bereits vorhanden sind. Die grünende Pflanze muß daher einen Teil der Stoffe, die sie bildet, für die Nachkommen oder nächstjährigen Triebe aufheben oder reservieren. Mit solchen Reservestoffen wird jedes Samenkorn beschickt und jeder Vorratsspeicher gefüllt. So haben wir z. B. bei der Möhre die Wurzel, beim Windröschen den Wurzelstock, bei der Kartoffel die Knolle und bei der Tulpe die Zwiebel als Vorratsräume erkannt. Bei den Holzgewächsen sind es die Stämme und Zweige.

B. Das Blatt als Werkzeug der Atmung und die Atmung der Pflanzen im allgemeinen.

1. Wir nehmen zwei gleich große Glaszylinder, bringen in den einen eine grüne Pflanze (im Blumentopfe!), verschließen beide luftdicht und stellen sie ins Dunkle. Nach einigen Stunden öffnen wir das Gefäß ohne Pflanze und senken ein angezündetes Licht hinein. Es brennt, bis aller Sauerstoff der Luft, die das Gefäß erfüllt, verbraucht ist. Im zweiten Gefäße erlischt die Flamme sofort, ein Zeichen, daß kein Sauerstoff mehr in der darin enthaltenen Luft vorhanden ist: die grüne Pflanze hat ihn aufgenommen.

Sodann wiederholen wir den Versuch, stellen aber auf den Boden jedes Gefäßes ein Schälchen mit Kalkwasser (s. S. 309). Nach mehreren Stunden sehen wir, wie sich das Kalkwasser im leeren Gefäße kaum, im Gefäße mit der Pflanze dagegen stark getrübt hat: in der eingeschlossenen Luft des letzteren muß sich die Kohlensäure also stark vermehrt haben, was nur von der Pflanze herrühren kann.



Vorrichtung, die Atmung der Pflanzen nachzuweisen.

2. Füllen wir nunmehr einen Glaszylinder zu etwa einem Drittel mit Pflanzenteilen, die des Blattgrüns entbehren (mit keimenden Erbsen, Blütenknospen, jungen Hutpilzen u. dgl.), so können wir mit Hilfe des brennenden Lichtes und des Kalkwassers ebenfalls feststellen, wie Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure abgeschieden wird. Diesen Vorgang bezeichnet man bei Mensch und Tier bekanntlich als Atmung. Die Pflanzen — sowohl die grünen, als auch die nichtgrünen — atmen also gleichfalls. An grünen Pflanzen ist allerdings tagsüber von einer Atmung nichts zu erkennen, weil dann die hierbei entstehende Kohlensäure sofort wieder zur Assimilation verwendet wird.

Beobachtungsaufgaben. 1. Bringe Bohnen oder Erbsen in abgekochtes Wasser, gieße etwas Öl auf das Wasser und untersuche die Keimung! Verwende zu demselben Versuche Brunnenwasser! 2. Welche Temperatur herrscht im Innern eines großen Gras- oder Kleehaufens 24 Stunden nach dem Aufhäufen? 4. Stelle im Winter eine Zimmerpflanze (Geranium od. dgl.) so an ein gefrorenes Fenster, daß einige Blätter die Scheibe berühren und verfolge das Auftauen des Eises! 4. Berühre den Blütenkolben des Aronstabes mit der Zungenspitze! 5. Tauche ein Blatt der Sumpfdotterblume, der Seerose od. dgl. unter Wasser und blase durch den Blattstiel kräftig Luft ein!

3. Mit der atmosphärischen Luft, die durch die Spaltöffnungen in die Pflanze einströmt und sich vermittelst der Zwischenzellräume weiter in ihr verteilt, erhalten alle Zellen den notwendigen Sauerstoff. Auf dem gleichen Wege gelangt auch die bei der Atmung entstehende Kohlensäure ins Freie. Bei Wurzeln findet der Gasaustausch (in der Regel) durch die gesamte Oberfläche statt. Wasser- und Sumpfpflanzen wachsen aber in einem Boden, der meist vollkommen von giftigem Sumpfgase erfüllt ist. Da diese Gewächse aber sehr große Zwischenzellräume besitzen, vermag die Atemluft von den oberirdischen Teilen leicht bis zu den Wurzeln hinab zu dringen.

4. Wie im menschlichen oder tierischen Körper entwickelt sich auch in der Pflanze durch die Atmung eine gewisse Wärme. Dies läßt sich z. B. am Blütenkolben des Aronstabes, sowie an Pflanzensamen, die in größerer Menge in einem Gefäße keimen, deutlich beobachten. In der Regel ist freilich bei den Gewächsen davon nichts zu bemerken; denn sie besitzen eine so große Oberfläche, daß sie die Wärme schnell an die Luft abgeben.

C. Das Blatt ein Werkzeug der Verdunstung des Wassers (oder der Transpiration).

1. **Nachweis der Verdunstung.** Legen wir unter eine Glasglocke frisch abgeschnittene, beblätterte Stengel oder Zweige, so beschlägt die Glaswand bald mit Wassertropfen. An einer zweiten, daneben stehenden Glocke, unter der sich keine Pflanzenteile befinden, ist diese Erscheinung nicht zu beobachten. Das Wasser an der Glaswand muß daher aus den Pflanzenteilen stammen. Da sich nun auch dort Wassertropfen zeigen, wo die Pflanzen die Glocke nicht berühren, so kann es nur in Form von Wasserdampf ausgeschieden sein. Wie sich durch weitere Versuche feststellen läßt, findet bei allen Pflanzen, und zwar zu jeder Zeit eine solche Verdunstung (Transpiration) statt.

Wenn wir uns erinnern, daß durch die Oberhaut nur wenig Wasser verdunsten kann, so werden wir leicht in den Spaltöffnungen die „Tore“ erkennen, durch die der Wasserdampf vorwiegend entweicht. Da nun ferner die Blätter besonders reich an diesen Öffnungen sind, so haben wir auch in ihnen die wichtigsten Werkzeuge der Verdunstung vor uns.

2. **Bedeutung der Verdunstung.** a) Wir haben gesehen, daß die organischen Stoffe besonders in den grünen Blättern gebildet werden. Hierzu sind aber außer dem Kohlenstoffe der Luft Wasser und darin gelöste Nährsalze notwendig. Da diese Stoffe nun von den Wurzeln aufgenommen werden, muß von ihnen nach den Blättern ein beständiger Wasserstrom fließen. Stellen wir Stengelteile mit weißen Blüten oder weißfleckigen Laubblättern in Wasser, in dem etwas Eosin (rote Anilintinte) aufgelöst ist, so sehen wir bald, daß die rote Farbstofflösung in den Nerven der Blätter emporsteigt und sich immer weiter über die Blattfläche verbreitet. Wie die Röhren einer Wasserleitung jedem Haushalte das nötige Wasser zuführen, werden durch die Blattnerven jeder einzelnen Zell-Werkstatt Wasser und Nährsalze zugeleitet.

b) Das Wasser, das von der Wurzel aufgenommen ist, enthält aber kaum mehr gelöste Nährsalze als Trinkwasser. Da nun ein Teil von

ihm durch Verdunstung beständig verloren geht, wird die „Nährlösung“ in den Blättern allmählich verstärkt. Sind die Nährsalze in den Blattzellen verarbeitet, so treten neue ein; denn in der Pflanze findet ja ein beständiges Aufsteigen des Wassers von den Wurzeln zu den Blättern statt. Welche Kräfte diesen Strom hervorrufen, ist freilich nur erst teilweise bekannt. Sicher aber spielt hierbei die soeben erwähnte Verdunstung in den Blättern eine nicht unwichtige Rolle.

3. **Förderungsmittel der Verdunstung.** Die Verdunstung ist für die Pflanze also von größter Wichtigkeit. Daher besitzen auch zahlreiche Gewächse Einrichtungen, die die Verdunstung fördern oder doch verhindern, daß sie unterbrochen werde.

Pflanzen, die an feuchten, schattigen Orten wachsen, haben in der Regel große Blattflächen mit zahlreichen Spaltöffnungen (viele Sumpf- und Waldpflanzen). — Die Blätter dieser Pflanzen sind ferner meist außerordentlich zart, d. h. die Zellen der Oberhaut sind dünnwandig, also für Wasserdampf verhältnismäßig leicht durchlässig. — Tau oder Regen sind nicht imstande, die Spaltöffnungen zu verschließen, weil diese, wie erwähnt, erstlich in der Regel auf der Blattunterseite liegen, weil das Blatt (oder die ganze Pflanze) ferner mit einer Wachsschicht (Raps) überzogen oder mit einer Haardecke (Königskerze) versehen ist, oder weil endlich die Spaltöffnungen in Vertiefungen eingesenkt sind (Heidekraut). — Die Blätter zahlreicher Pflanzen nehmen eine Schlafstellung ein (s. S. 100).

Wassertropfen, aus Wasserspalten hervorgepreßt, an den Zähnen vom Blatte des Frauenmantels (verkl.).

Ist die Luft sehr feucht, so können die Pflanzen auch nur wenig Wasser verdunsten. Einige (Kapuzinerkresse, Mais, Weizen, Frauenmantel, Erdbeere u. a.) vermögen dann Wasser in flüssiger Form aus Öffnungen hervorzupressen, die den Spaltöffnungen ganz ähnlich sind. Da diese Wasserspalten in der Regel am Ende eines großen Blattnerven (Wasserader!) liegen, treten die ausgeschiedenen Wassertropfen, die gewöhnlich für Tau gehalten werden, meist an den Rändern der Blätter, bezw. an deren Spitzen und Zähnen auf.

4. **Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung.** Ist umgekehrt die Verdunstung zu stark, so welken oder vertrocknen die Pflanzen. Die Gewächse, die auf einem wasserarmen, sonndurchglühten Boden leben oder austrocknenden Winden stark ausgesetzt sind, besitzen daher gewisse Schutzmittel gegen diese Gefahren.

Sie haben kleine, schmale, stark zerteilte oder nur wenige Blätter, verdunsten daher auch nur verhältnismäßig geringe Wassermengen (Heidekraut, Leinkraut, Kuhschelle, Besenginster). Bei dem Heidekraute sind die kleinen Blätter zudem zusammengerollt (Rollblatt) und bei den Kaktusgewächsen meist in Stacheln umgewandelt. — Die Blätter haben in der Regel nur wenig Spaltöffnungen. — Sie sind dem Stengel angedrückt (Heidekraut), senkrecht gestellt (junge Blätter der Roßkastanie) oder nehmen wohl gar die Richtung von Süden nach Norden

ein (Stachellattich und andere „Kompaßpflanzen"). — Die Blätter schlagen sich bei zu starker Erwärmung nach unten (Sauerklee). — Mehrere Trockenlandpflanzen (Mauerpfeffer, Kaktus) speichern in den Blättern oder Stämmen Wasser auf. Sie sind Fettpflanzen (Sukkulenten). — Die Oberhautzellen haben verdickte Außenwände mit einer so starken Kutikula, daß sie für Wasserdampf fast undurchlässig sind (Efeu, Kaktusarten). — Die Blätter werden von einer Wachsschicht bedeckt (Raps; auch viele Früchte, z. B. Weinbeere, Pflaume u. a.), oder sie besitzen einen firnisartigen Überzug (Kirschbaum, Knospenschuppen der Roßkastanie).

Sehr häufig sind die Blätter oder auch die ganze Pflanze mit Haaren bedeckt (junge Blätter der Roßkastanie, Königskerze u. v. a.). Diese zeigen eine verschiedene Gestalt und stellen in ihrer einfachsten Form Ausstülpungen je einer Oberhautzelle dar. Kurze, zugespitzte, dickwandige Haare nennt man Borsten (Schwarzwurz). Treten in den Ausstülpungen Teilungen ein, so entstehen mehrzellige Haare (s. Abb. S. 141). Sind an der Bildung dieser Auswüchse auch noch tiefer liegende Gewebe beteiligt, dann entwickeln sich Stacheln (Rose) oder Klimmhaken (Hopfen). Scheiden die Haargebilde klebrige oder andere Stoffe aus, so bezeichnet man sie als Drüsenhaare (Körner-Steinbrech, Sonnentau). Aus dieser Zusammenstellung geht bereits hervor, daß die Haarbildungen der Pflanzen nicht nur als Verdunstungsschutz dienen, sondern eine sehr verschiedene Bedeutung haben können.

Die meisten Pflanzen besitzen die Fähigkeit, die Spaltöffnungen zu verschließen, sobald Wassermangel eintritt. Legt man ein Stück von der Oberhaut z. B. eines Lilienblattes in einen Tropfen Wasser, so sieht man, daß sich zwischen den Schließzellen deutlich wahrnehmbare Spalten befinden. Setzt man aber dem Wasser etwas Glyzerin zu, von dessen wasserentziehender Eigenschaft wir uns schon früher überzeugt haben (s. S. 237, D), so verschwinden die Spalten alsbald.

Haare (vergr.). 1 Teil von einem Querschnitte des Goldlackblattes; H das spießförmige, einzellige Haar; O Oberhaut. 2 Mehrzelliges Drüsenhaar von einer Pelargonie.

5. **Herbstlicher Laubfall.** a) Wenn der Herbst in das Land zieht, färben sich die Blätter unserer meisten Laubbäume und Sträucher gelb, rot oder braun und fallen schließlich zum Boden herab. Die Abtrennung der Blätter erfolgt vielfach in einer Korkschicht, von der der Blattstiel am Grunde quer durchsetzt wird. Da diese Schicht leicht reißt, genügt schon ein leiser Windstoß oder die eigene Schwere, um das Blatt vom Aste abzulösen.

Stellt man durch ein abgefallenes Blatt dünne Querschnitte her, so bemerkt man, daß Stärke, Eiweiß und alle anderen wertvollen Stoffe

---

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle einen kleinen Zweig eines Baumes oder Strauches in ein Glas mit Wasser, gieße auf das Wasser etwas Öl, bringe die Vorrichtung auf die Schale einer Wage und stelle fest, wieviel Wasser verdunstet: bei warmer, bei kalter, bei trockener, bei feuchter, bei bewegter und bei ruhiger Luft! 2 Vergleiche mit Hilfe dieser Vorrichtung die Verdunstungsgröße von Laub- und Nadelbäumen, sowie von Trocken- und Feuchtlandpflanzen! 3. Berechne, welche Wassermenge ein bestimmter Baum an einem warmen Sommertage etwa verdunstet! 3. Untersuche in gleicher Weise die Verdunstungsgröße von Zweigen des Rapses vor und nach Entfernung der Wachsschicht, von Blättern der echten Königskerze vor und nach Entfernung der Haardecke u. dgl.! 4. Sammle Blätter mit besonders schöner Herbstfärbung (Purpureiche, Ahorn, Essigbäume u. a.)!

ausgewandert sind: Sie haben sich — wie bereits erwähnt wurde — in den Stämmen und Zweigen abgelagert, um im nächsten Frühjahre zum Aufbau der jungen Teile verwendet zu werden. Trotzdem gehen den Bäumen und Sträuchern durch die abfallenden Blätter eine Menge von Stoffen verloren. Es scheint daher, als ob der Laubfall für sie von Nachteil wäre. Dies ist jedoch nicht der Fall, wie wir sofort erkennen werden.

b) Die Goldlackpflanzen, die während des Winters im Garten belassen sind, werden welk, sobald Kälte eintritt. Wird das Wetter wieder milder, so nehmen sie ihr früheres Aussehen auch wieder an. Nun wissen wir, daß die Pflanzen welken, wenn sie mehr Wasser verdunsten, als die Wurzeln aufsaugen können. In beiden Fällen stand aber den Goldlackpflanzen im Erdboden gleichviel Wasser zur Verfügung. Daß sie während der kalten Tage trotzdem welken, ist ein Zeichen dafür, daß ihre Wurzeln nicht so viel Wasser aufnehmen konnten, um den Verlust zu ersetzen. Wie unsere Lebenstätigkeiten stocken und schließlich ganz aufhören, sobald die Blutwärme unter 37° C sinkt; wie Eidechsen und Lurche bei eintretender Kälte in Erstarrung verfallen: so stellen auch die Wurzeln ihre Arbeit ein, wenn sich der Erdboden stark abkühlt. Daß diese Deutung richtig ist, läßt sich leicht nachweisen, wenn wir Blumentöpfe, in denen wir z. B. Goldlack oder Geranien herangezogen haben, in Eis stellen: die Pflanzen werden selbst im heißesten Sommer bald welk, um nach Erwärmung der Erde wieder ihr früheres Aussehen anzunehmen.

Entzieht man nun einer Pflanze längere Zeit das Wasser, so vertrocknet sie. So müßte es auch unseren laubwerfenden Bäumen und Sträuchern ergehen, wenn sie während des Winters ihre Blätter behielten: Diese würden immerfort Wasser verdunsten; da die Wurzeln aber aus dem kalten Boden keinen Ersatz schaffen können, müßten die Pflanzen schließlich absterben.

c) Die Bäume und Sträucher unserer Heimat aber, deren Blätter durch besondere Mittel gegen eine zu starke Verdunstung geschützt sind (die Nadelhölzer mit Ausnahme der Lärche, sowie Efeu, Stechpalme, Heidekraut u. a.), können auch im Winter ihr Laub behalten: sie sind „immergrün".

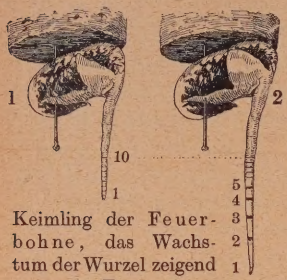
d) Selbst wenn die Wurzeln ihre Tätigkeit bei starker Abkühlung nicht einstellten, vermöchten unsere Laubbäume und Sträucher den Winter nicht im Schmucke ihres Laubes zu überdauern; denn Stämme und Zweige würden unter der Last der Schneemassen brechen. Die immergrünen Pflanzen dagegen sind gegen Schneebruch auch ganz besonders geschützt (vgl. Kiefer und Heidekraut).

3. Die Wurzel.

Wie wir bereits früher gesehen haben, entnimmt die Wurzel dem Boden Wasser mit den darin gelösten Nährstoffen und verankert das Gewächs fest in der Erde. Je größer die Pflanze wird, desto mehr Wasser

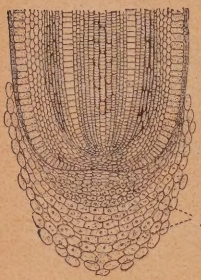
und Nährstoffe verbraucht sie, und desto stärker ist sie den Angriffen der Winde ausgesetzt. Dementsprechend verzweigt sich die wachsende Wurzel immer mehr und dringt immer weiter im Boden vor.

A. **Das Wachstum der Wurzel.** Wie dieses Vordringen geschieht, zeigt folgender Versuch: Wir tragen auf der Keimwurzel einer Feuerbohne mit Tusche von der Spitze aus 10 kleine Striche auf, die je 1 mm voneinander entfernt sind. Die Bohne befestigen wir durch eine Nadel auf der Unterseite eines Korkes, der auf eine weithalsige Flasche paßt (1). Um dem Keimlinge die nötige Feuchtigkeit zu geben, haben wir schon vorher etwas Wasser in die Flasche gegossen. Nach etwa 24 Stunden (2) sehen wir, daß die Wurzel beträchtlich gewachsen ist. Aus der Entfernung der Striche voneinander erkennen wir jedoch deutlich, daß sich nur ein kleiner Abschnitt hinter der Wurzelspitze gestreckt hat. Die gleiche Beobachtung können wir an jeder anderen wachsenden Wurzel machen: ihre Spitze wird gleichsam in die Erde gestoßen.



Keimling der Feuerbohne, das Wachstum der Wurzel zeigend (s. Text).

B. **Die Wurzelhaube.** Die Wurzelspitze ist aber überaus zart. Betrachten wir sie bei schwacher Vergrößerung unter dem Mikroskope, so sehen wir, daß sie von einem Gebilde bedeckt wird, das die Form eines Fingerhutes besitzt. Diese Wurzelhaube besteht aus festem Gewebe, vermag also die zarte Spitze gegen Verletzungen wohl zu bewahren. Die äußeren älteren Zellen der Haube, die von innen her immer wieder ersetzt werden, quellen zudem nach und nach gallertartig auf. Infolgedessen ist die Wurzelspitze glatt und schlüpfrig, wie mit einem Schmiermittel bedeckt.



Wurzelhaube (H) einer Maiswurzel (vergr.).

C. **Die Wurzelhaare.** 1. Lassen wir Samen zwischen feuchtem Fließpapier keimen, so bilden sich an den Wurzeln in einiger Entfernung von der Spitze bald viele zarte Härchen. Diese Wurzelhaare stellen, wie das Mikroskop zeigt, lange, schlauchförmige Ausstülpungen der Oberhautzellen dar.

Nehmen wir aber irgend eine Pflanze aus dem Boden, so sehen wir, wie die Wurzelhaare dicht mit Erde bedeckt sind. Selbst durch Abspülen in Wasser gelingt es nicht, sie von den Bodenteilchen vollkommen zu befreien; denn sie sind, wie wieder das Mikroskop erkennen läßt, mit diesen innig verklebt. Infolgedessen wurzelt die Pflanze auch so auffallend fest im Boden.

2. Durch die Wandungen der Wurzelhaare sind zwei Flüssigkeiten voneinander getrennt: der Zellsaft, der reich an Salzen und Säuren ist, und das Wasser des Bodens, das geringe Mengen von Nährsalzen gelöst enthält. Zwischen beiden Flüssigkeiten muß daher nach dem Gesetze der Osmose ein Austausch stattfinden. Das Protoplasma der Zellen läßt jedoch aus dem Zellsafte nur geringe Stoffmengen aus- (s. Absch. 4), dafür aber um so mehr Wasser und Nährsalze eintreten. Hierzu sind die Wurzelhaare nun um so besser geeignet, als sie die Oberfläche der Wurzel stark vergrößern, mit den Bodenteilchen verkleben und sehr zarte Wandungen besitzen. — Wie bereits S. 225 erwähnt ist, sind bei den meisten Waldbäumen die Wurzelhaare durch Pilzfäden gleichsam ersetzt.

3. Bei zahlreichen Pflanzen steht die Art, in der sich die Wurzeln ausbreiten, mit der Weise, in der das Regenwasser abgeleitet wird, in innigstem Einklange. Tropft das Wasser am Umfange der Krone nieder, ist die Wasserableitung also nach außen gerichtet (zentrifugal), so breiten sich die Wurzeln allseitig so weit aus, daß die mit Wurzelhaaren besetzten feinsten Wurzelzweige im Umkreise der Krone liegen (dichtbelaubte Bäume u. a.). Fließt das Wasser dagegen nach innen ab (zentripetal), so sind die Wurzeln mehr oder weniger eng zusammengedrängt (Raps, Tulpe u. a.).

Wurzelhaare. 1 Keimpflanze vom weißen Senf mit Wurzelhaaren, 2 mit anhaftenden Bodenteilchen (nat. Gr.). 3 Wurzelhaare (Wh) mit Bodenteilchen verklebt; O Oberhautzellen (vergr.).

4. Um zu erfahren, welche Stoffe aus den Wurzelhaaren in den Boden dringen, legen wir in einen Blumentopf, der mit Sand gefüllt ist, eine polierte Marmorplatte und darüber eine Bohne, die wir keimen lassen. Nach etwa 14 Tagen nehmen wir die Platte aus dem Sande hervor und reinigen sie sorgfältig. Dann erkennen wir, daß die Politur an allen Stellen, an denen die Platte von den Wurzeln berührt wurde, zerstört ist. Die Wurzeln haben eine Säure ausgeschieden,

Beobachtungsaufgaben. 1. Überbinde die untere Öffnung von Lampenzylindern mit Leinwand, fülle sie gleichhoch mit trockenem Sand, Kies, Lehm und trockener Gartenerde an, gieße bestimmte Wassermengen darauf und stelle fest, wieviel Wasser abläuft! Welche Bodenart hat die größte, welche die geringste Wasserdurchlässigkeit? Welche besitzt die größte wasserhaltende Kraft? 2. Drücke Wurzeln von Senf, Kresse u. a. Pflanzen auf rotes und auf blaues Lackmuspapier! 3. Bringe in einen Blumentopf Schichten von weißem Sand und fruchtbarer Gartenerde, pflanze Senf oder andere Pflanzen hinein und stelle später die Entwicklung der Wurzeln in den verschiedenen Schichten fest! 4. Gib einigen Spinatpflanzen bei Regenwetter etwas Chilisalpeter und untersuche nach einigen Wochen Blattgröße und Blattfärbung! 5. Pflanze Bohnen oder andere Samen in Blumentöpfe und lege diese nach einiger Zeit so um, daß die Hauptwurzeln wagerecht liegen! Welche Krümmungen führen die Haupt- und Seitenwurzeln aus? 6. Entferne bei einem Bohnenkeimlinge die Hauptwurzel und verfolge die Weiterentwicklung des Wurzelsystems!

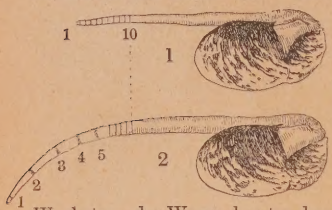
die den Marmor (kohlensauren Kalk) gelöst hat. Wie der Marmor werden auch andere Bodenteilchen gelöst und zersetzt. Die Pflanze hilft also mit, die notwendige „Nährsalzlösung" zu bereiten.

D. **Düngung und Wechselwirtschaft.** 1. Verwesen Pflanzen dort, wo sie gewachsen sind, so werden dem Boden die unverbrennlichen (mineralischen) Stoffe auch wieder zugeführt, die sie ihm entzogen haben. Den Feldern und Wiesen entnimmt man aber bei jeder Ernte große Massen dieser Stoffe. Soll der Boden weiter seine Fruchtbarkeit behalten, so müssen sie ihm daher wieder zurückgegeben werden. Dies geschieht durch die Düngung.

Neben dem Stalldünger, der reich an jenen Stoffen ist, verwendet man seit einer Reihe von Jahren zahlreiche „künstliche" Düngemittel: Kalisalze, Chilisalpeter, Superphosphat, Thomasmehl u. dgl. Auch der Schlamm stehender oder langsam fließender Gewässer wird als Dünger mit Vorteil benutzt. Auf Sandboden bedient man sich vielfach der „Gründüngung" durch Schmetterlingsblütler (s. S. 102), unter denen die Lupine die erste Stelle einnimmt, und im Garten gewinnt man fruchtbare Erde durch Anlegung sog. Komposthaufen.

2. Die Gewächse entziehen dem Boden nicht alle Baustoffe in gleichen Mengen. Die eine Pflanze z. B. beansprucht mehr Kalium (Kartoffel), die andere mehr Phosphor (Weizen) usw. Baut man auf einem Acker mehrere Jahre hindurch dieselbe „Feldfrucht", so werden die Erträge immer geringer. Anders aber, wenn man eine geordnete „Fruchtfolge" beachtet. Hat ein Acker in diesem Jahre z. B. Roggen getragen, so wird er 2—4 Jahre hindurch mit anderen Pflanzen bestellt, bevor man auf ihm wieder Roggen anbaut. Auf einem Boden mittlerer „Güte" ist z. B. folgender Fruchtwechsel angebracht: Kartoffeln, Weizen, Klee, Rüben, Gerste. Eine ähnliche Wechselwirtschaft hat auch im Garten stattzufinden.

E. **Die Richtung der Wurzeln.** 1. Die Wurzeln dringen, ihrer Aufgabe entsprechend, zumeist in den Boden ein. Diese Tatsache erscheint als etwas Selbstverständliches. Daß sie jedoch durch gesetzmäßige Vorgänge bedingt ist, zeigt folgender Versuch: Wir bringen einen Bohnenkeimling so in die durchfeuchtete Erde eines Blumentopfes, daß die Hauptwurzel genau wagerecht liegt (1). Entfernen wir nach 24 Stunden die Erdschicht, die den Keimling bedeckt, so sehen wir, daß das Wurzelende fast senkrecht nach unten gewachsen ist (2). Der wachsende Wurzelabschnitt hat sich also an der Oberseite stärker gestreckt als an der Unterseite. Dasselbe beobachten wir an jeder anderen Hauptwurzel: sie dringt mit großer Kraft nicht selten metertief in den Boden ein und wendet sich immer wieder senkrecht abwärts, wenn sie durch einen Stein oder dgl. aus ihrer Richtung verdrängt worden ist.



Wachstum der Wurzel unter dem Einflusse der Schwerkraft. (Bez. der Tuschestriche s. S. 320.)

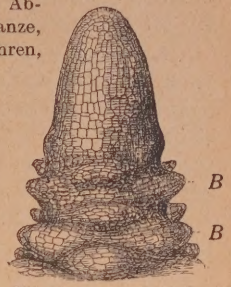
So vorteilhaft dieses Verhalten der Hauptwurzel erscheint, so wichtig ist für die Pflanze aber auch, daß die Seitenwurzeln wagerecht oder schräg nach unten im Boden verlaufen (s. S. 99, 2).

2. Der Umstand, daß die Hauptwurzel stets dem Mittelpunkte der Erde „zustrebt", zeigt an, daß hierbei die Anziehung der Erde, die Schwerkraft, im Spiele ist. Ähnlich wie das Licht die Zimmerpflanzen oder die „Kartoffelkeime" im Keller „zu sich hinzieht", wird die Wurzelspitze durch die Schwerkraft zu jener Abwärtskrümmung angeregt oder gereizt. Die Eigenschaft der Pflanze, unter dem Einflusse dieser Kraft gewisse Krümmungen auszuführen, bezeichnet man als Geotropismus (Näheres s. S. 330).

4. Der Stamm.

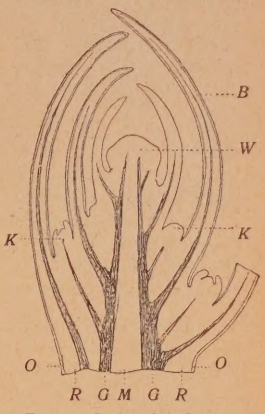
A. Der Bau des Stammes in seinen Grundzügen.

1. **Der Wachstumskegel.** Das äußerste, meist kegelförmige Ende der Stämme (Zweige) ist aus zartwandigen Zellen aufgebaut, die sich durch Teilung lebhaft vermehren. Daher wachsen die Stämme (Zweige) hier fortgesetzt in die Länge. An diesem sog. Wachstumskegel erkennt man zahlreiche kleine Höcker, die, je weiter von der Stammspitze entfernt, immer mehr die Gestalt von Blättern annehmen. Beide, Wachstumskegel und Blätter, bilden die bereits früher erwähnte Endknospe.



Wachstumskegel der Wasserpest (vergr.). B Blattanlagen.

Auch in den Achseln der Blätter, die sich infolge der Streckung „ihrer" Stammteile mehr oder weniger weit voneinander entfernen, behalten die Zellen vielfach lange Zeit hindurch die Fähigkeit, sich durch Teilung zu vermehren: es entstehen hier die Anlagen von Seitenzweigen. Diese stellen mit ihren Blättern die Achselknospen dar, die wir gleichfalls schon kennen gelernt haben.



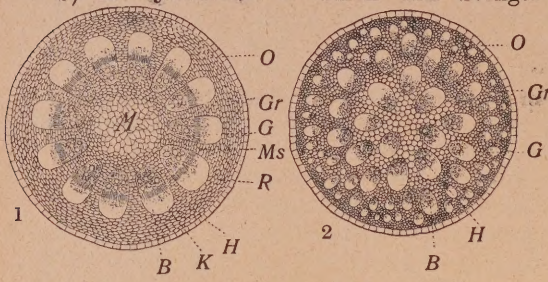
Längsschnitt durch eine Endknospe (vergr.). W Wachstumskegel; B Blätter; K Achselknospen; O Oberhaut; R Rinde; G Gefäßbündel; M Mark.

2. **Der Bauplan des Stammes.** Während die Zellen, die das „Teilungsgewebe" des Wachstumskegels liefern, alle etwa die gleiche Form besitzen, zeigen die des ausgebildeten Stammes — obgleich sie aus jenen hervorgegangen sind — untereinander große Verschiedenheiten. Hiervon können wir uns überzeugen, wenn wir z. B. dünne Querschnitte durch den Stengel einer krautigen Pflanze mikroskopisch untersuchen: In der äußersten Zellschicht erkennen wir die uns bereits bekannte Oberhaut leicht wieder. Die ganze Innenfläche der Schnitte wird von rundlichen oder vieleckigen Zellen eingenommen. In dieses maschenartige Grundgewebe sind scharf umgrenzte Zellgruppen eingelagert, die den Stamm als feste Stränge der ganzen Länge nach durchziehen und als Gefäßbündel bezeichnet werden. (Beim Wegerich z. B. bilden sie jene

zähen Fäden, die zum Vorschein kommen, wenn man ein Blatt vom Stamme abreißt.) Je nach der Pflanze aber, die wir zu unserer Untersuchung verwenden, werden wir eine verschiedene Anordnung der Gefäßbündel im Grundgewebe wahrnehmen:

a) Wie an Querschnitten durch junge Zweige z. B. des Pfeifenkrautes schon mit unbewaffnetem Auge zu erkennen ist, sind bei den Zweikeimblättrigen Pflanzen und den Nadelhölzern die Gefäßbündel in einem Kreise gelagert. Hierdurch wird das Grundgewebe in zwei Teile geschieden: in das Mark, das innerhalb, und die Rinde, die außerhalb des Gefäßbündelringes liegt. Die Abschnitte des Grundgewebes, die die einzelnen Gefäßbündel voneinander trennen und Mark und Rinde verbinden, werden als Markstrahlen bezeichnet.

b) An Querschnitten durch den Stengel Einkeimblättriger Pflanzen (z. B. vom Mais) sehen wir, daß die Gefäßbündel unregelmäßig in dem Grundgewebe verstreut sind. Es findet daher hier auch keine deutliche Sonderung des Grundgewebes in Mark, Rinde und Markstrahlen statt.



Querschnitt eines Stammes 1 von einer Zweikeimblättrigen Pflanze oder einem Nadelholze, 2 von einer Einkeimblättrigen Pflanze. O Oberhaut; Gr Grundgewebe; G Gefäßbündel. In Fig. 1 ist das Grundgewebe (Gr) wieder geschieden in: M Mark; R Rinde mit Ms Markstrahlen. Die Gefäßbündel bestehen aus Holzteil (H) und Bastteil (B); zwischen beide schiebt sich in Fig. 1 das Kambium (K) ein.

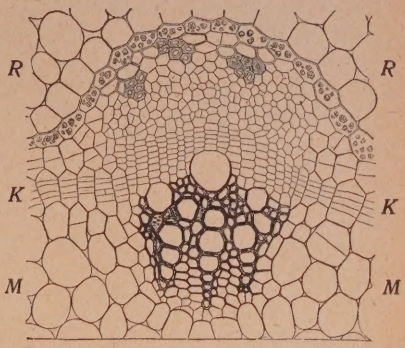
3. **Die Verbindung des Stammes mit Blatt und Wurzel.** Stellt man Quer- und Längsschnitte durch krautige Stengel oder junge Zweige her, so sieht man, daß in jedes Blatt ein oder mehrere Abzweigungen von Gefäßbündeln einbiegen (s. Abb. S. 323). Dort bilden sie die Nerven oder Adern des Blattes. Ebenso stehen auch die Gefäßbündel des Stammes mit dem einzigen Gefäßbündel in Zusammenhang, das die Wurzel der Länge nach durchzieht.

B. Die Gefäßbündel.

An den Stengelquerschnitten, die wir oben betrachtet haben, ist ferner deutlich wahrzunehmen, daß jedes Gefäßbündel aus 2 Teilen besteht: dem inneren Holzteile und dem äußeren Bastteile. Zwischen beiden liegt — jedoch nur bei den Zweikeimblättrigen Pflanzen und Nadelhölzern — eine Schicht sehr zartwandiger Zellen, das Kambium. Die Gefäßbündel der Blätter und Wurzeln zeigen gleichfalls einen Holz und einen Bastteil.

1. **Der Holzteil** ist aus sehr verschiedenen Bestandteilen zusammengesetzt. Die langen, weiten Röhren, die besonders auffallen, sind aus übereinander liegenden Zellen

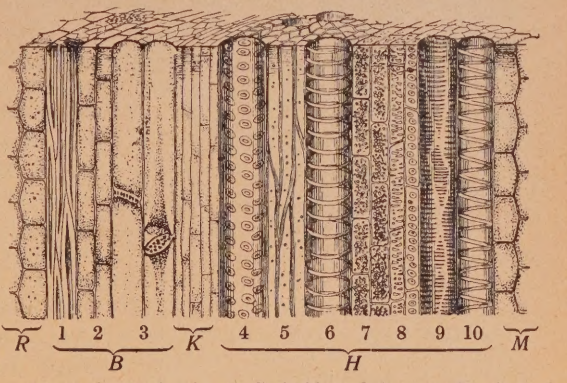
dadurch entstanden, daß sich deren Querwände auflösten. Man bezeichnet sie als Gefäße (Gefäßbündel!). Je nach den Verdickungen, die ihre Wände aufweisen (s. S. 304), unterscheidet man wieder Ring-, Schrauben-, Netz- und Tüpfelgefäße. Daneben finden sich meist ganz ähnliche Gebilde von geringerer Weite. Sie sind aber nicht aus einer Verschmelzung von Zellen hervorgegangen, sondern stellen selbst Zellen dar. Deshalb werden sie auch Gefäßzellen genannt. Langgestreckte, zugespitzte Zellen mit sehr verdickten Wänden sind die sog. Holzfasern. Gefäße, Gefäßzellen und Holzfasern verlieren nach völliger Ausbildung ihren Inhalt. Sie sind für die Pflanze dadurch aber nicht etwa wertlos geworden; denn sie geben dem Stamme die nötige Festigkeit, und leiten — wie wir weiter unten noch sehen werden — das Wasser zu den Blättern empor. Neben diesen toten Bestandteilen finden sich aber auch lebende. Es sind dies kurze, prismatische Zellen. Sie dienen bei ausdauernden Gewächsen gleich allen anderen lebenden „Bausteinen" der Stämme gewissermaßen als Vorratskammern, in denen Reservestoffe (s. S. 315) für das nächste Jahr aufgespeichert werden.



Querschnitt durch ein Gefäßbündel einer Zweikeimblättrigen Pflanze. Das Gefäßbündel liegt zwischen der Rinde R und dem Marke M. Durch das Kambium K wird es in zwei Teile zerlegt: zwischen R und K liegt der Bastteil mit Gruppen dickwandiger Bastfasern, zwischen K und M der Holzteil, der aus verschieden weiten Gefäßen, dickwandigen Holzfasern und Zellen mit unverdickten Wänden besteht.

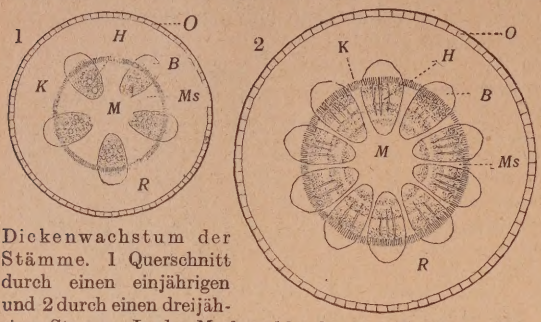
2. Der **Bastteil** ist gleichfalls aus verschieden geformten Bestandteilen zusammengesetzt. Stets finden sich lange Zellreihen, deren Scheidewände siebartig durchlöchert sind, und die daher Siebröhren genannt werden. Neben ihnen treten wie im Holze zartwandige, rundliche oder prismatische, sowie langgestreckte Zellen mit sehr dicken Wänden auf. Letztere sind die zähen, festen Bastfasern, die man von Flachs, Hanf und anderen Pflanzen gewinnt und zur Herstellung von Gespinsten u. dgl. verwendet.

3. Das Kambium und das Dickenwachstum der Stämme. Mit der Last, die der Stamm mehrjähriger Pflanzen zu tragen hat, nimmt meist auch dessen Stärke zu. Die „Holzgewächse" unserer Heimat gehören nun



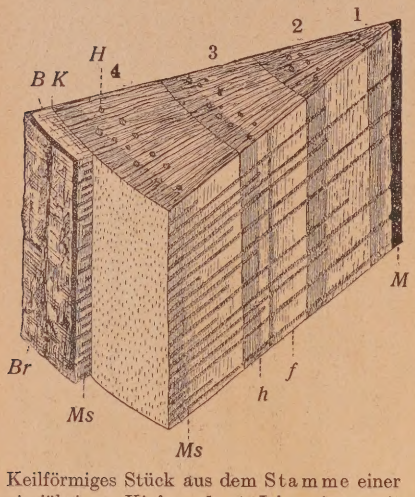
Längsschnitt durch ein Gefäßbündel einer Zweikeimblättrigen Pflanze. R Rinde. B Bastteil und zwar: 1 Bastfasern, 2 zartwandige Bastzellen, 3 Siebröhren. K Kambium. H Holzteil und zwar: 4 Tüpfelgefäß, 5 Holzfasern, 6 Ringgefäß, 7 prismatische Zellen mit Stärkekörnern, 8 Gefäßzellen, 9 Netzgefäß, 10 Schraubengefäß. M Mark.

sämtlich den Zweikeimblättrigen Pflanzen oder den Nadelholzarten an, bei denen — wie wir gesehen haben — die Gefäßbündel zu einem Kreise angeordnet sind.



Dickenwachstum der Stämme. 1 Querschnitt durch einen einjährigen und 2 durch einen dreijährigen Stamm. In den Markstrahlen hat sich Kambium (K) gebildet. In Fig. 2 haben sich die Gefäßbündel vermehrt; ihre Holzteile lassen je 3 Jahresringe und mehrere Nebenmarkstrahlen erkennen. Die übrigen Bezeichnungen wie in Abb. S. 324.

a) Indem die Gefäßbündel größer und zahlreicher werden, verschmelzen ihre Holzteile nach und nach zu einem festen Holzkörper, der die Reste des Markes umschließt. Ebenso vereinigen sich auch die Bastteile der Gefäßbündel. Sie bilden mit der Rinde einen hohlen Zylinder, der gewöhnlich als Baumrinde oder kurz als Rinde bezeichnet wird.



Keilförmiges Stück aus dem Stamme einer vierjährigen Kiefer. 1—4 Jahresringe mit f dem Frühjahrs- und h dem Herbstholze. B Bastteil. Br Borke. H Harzgänge. K Kambiumring. M Mark. Ms Markstrahlen.

b) Während dies geschieht, entsteht auch zwischen den Gefäßbündeln Kambium, so daß im Stamme schließlich ein vollkommen geschlossener Kambium-Ring vorhanden ist. Die Zellen des Kambiums haben nun die Fähigkeit, sich durch Teilung fortgesetzt zu vermehren. Indem sich die jungen Zellen nach innen zu den Bestandteilen des Holzes und nach außen zu den Bestandteilen des Bastes umwandeln, wächst der Stamm in die Dicke. In derselben Weise nehmen auch die Wurzeln fortgesetzt an Dicke zu. — Da die Gefäßbündel der Einkeimblättrigen Gewächse kein Kambium enthalten, besitzen die Stämme dieser Pflanzen (bis auf Ausnahmen) auch kein Dickenwachstum.

c) Der Zuwachs geht vom Frühjahre bis zum Herbste vor sich. In der Regel besitzt nun das Holz, das sich im Frühjahre bildet, dünnwandigere Bestandteile von größerer Weite als das später im Jahre

entstehende. Daher läßt sich das Frühjahrsholz meist leicht von dem Herbstholze unterscheiden. So kommt es in der Holzmasse zur Bildung von Jahresringen. Zumeist nimmt auch das Holz älterer Jahresringe eine dunklere Färbung an. Man bezeichnet es als Kernholz, während das hellere Holz der jüngsten Ringe Splint genannt wird.

d) Das Kambium, das zwischen den Gefäßbündeln entstanden ist, wächst gleichfalls weiter: es verlängert die Markstrahlen nach beiden Seiten. Werden Holz- und Bastteil der Gefäßbündel immer breiter, so entwickeln sich vom Kambium aus die sog. Nebenmarkstrahlen, die blind im Holze oder Baste endigen.

C. Leitungsbahnen im Stamme.

1. **Die Leitungsbahnen für Wasser und Nährsalze.** a) Um zu erfahren, in welchem Teile der krautigen Stämme das Wasser samt den darin gelösten Nährsalzen emporsteigt, stellen wir eine abgeschnittene Gartenbalsamine, die einen möglichst durchscheinenden Stengel besitzt, in Wasser, in dem ein roter Anilinfarbstoff (rote Anilintinte) gelöst ist. Nach einiger Zeit bemerken wir, daß das rot gefärbte Wasser in den Gefäßbündeln des Stengels emporgestiegen ist. Von ihnen aus gelangt es — wie wir bereits S. 314 gesehen haben — durch den Blattstiel zu den Blattnerven, die es über die ganze Blattfläche verteilen.

b) Wie die Leitung in einem Holzstamme (Zweige) geschieht, zeigt ein anderer einfacher Versuch: Wir entfernen von einem Aste, der mit dem Baume im Zusammenhange bleibt, einen Rindenring bis auf das Holz. Da die Blätter dieses Zweiges nicht vertrocknen, das Mark aber bereits verschrumpft ist, so kann das Wasser nur im Holze emporgestiegen sein. Nun sehen wir nicht selten Bäume lebhaft grünen, in denen alles ältere Holz durch Fäulnis zerstört ist (hohle Weiden u. a.): die Leitung des Wassers vermag also nur in den jüngsten Jahresringen, im Splinte, zu erfolgen.

2. **Die Leitungsbahnen für Baustoffe.** Die Gefäßbündel des Blattes, die Blattnerven, haben wir auch als die Ableitungsbahnen derjenigen organischen Stoffe kennen gelernt, die im Blatte nicht verbraucht werden. Diese Stoffe gelangen durch den Blattstiel in den Stamm, um dann den Orten zugeführt zu werden, an denen ihre Verwendung vor sich geht.

Sind die Stoffe im Zellsafte löslich, so wandern sie im Stamme durch Osmose von einer lebenden Zelle zur anderen. Für wandernde, fertige Eiweißstoffe dagegen bilden die Zellwände ein großes Hindernis. Sie fließen in den Siebröhren des Bastes auf und nieder, deren Scheidewände ja — wie wir gesehen haben — durchlöchert sind.

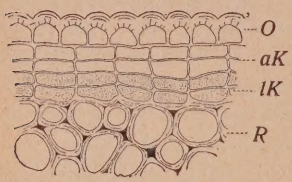
3. **Die Markstrahlen als Leitungsbahnen.** Die Leitungsbahnen des Wassers und der fertigen Eiweißstoffe laufen im Stamme also nebeneinander her, oder sind wohl gar noch durch das Kambium voneinander

getrennt. Nun gebrauchen aber z. B. die wachsenden Bestandteile des Holzes Eiweiß und umgekehrt die jungen Bastteile Wasser: es müssen also zwischen den Längsleitungen Querverbindungen vorhanden sein. Das sind die uns bereits bekannten Markstrahlen.

Je dicker ein Stamm wird, desto mehr Stoffe sind auch von innen nach außen und umgekehrt zu befördern. Es werden dementsprechend auch mehr Verbindungswege nötig: die erwähnten Nebenmarkstrahlen schieben sich ein.

D. Die Bekleidung der Stämme.

1. **Die Oberhaut.** Wie wir gesehen haben, ist der junge Stamm gleich dem Blatte mit einer festen Oberhaut überkleidet. Den krautigen Stämmen einjähriger Pflanzen genügt dieses wichtige Schutzmittel vollkommen. Bei den ausdauernden Gewächsen dagegen wird die Oberhaut in der Regel von den dicker werdenden Stämmen bald gesprengt, so daß sie sich schließlich in Fetzen ablöst.



Bildung des Korkmantels in einem jungen Erlenzweige (stark vergr.). R Zellen der Rinde. Wegen der anderen Bezeichnungen s. den Text.

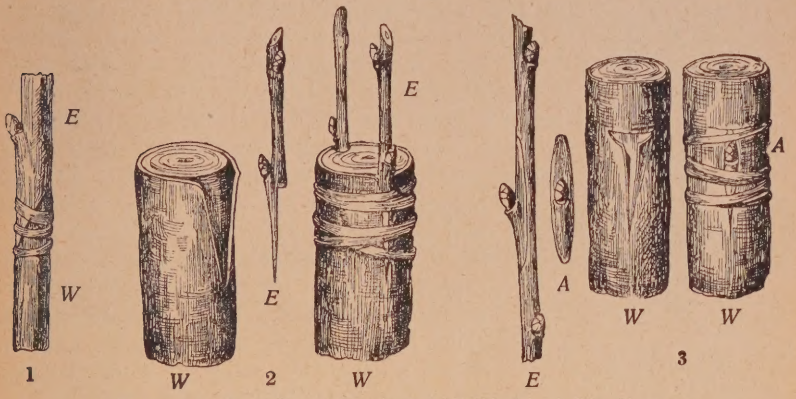
2. **Der Kork.** Bevor die Oberhaut verloren geht, hat sich aber eine neue Schutzdecke gebildet. Dies geschieht meist in der Weise, daß sich die Rindenzellen unter der Oberhaut (O) lebhaft teilen. Indem nun die äußeren dieser Zellen verkorkte Wände erhalten und schließlich absterben (aK), entsteht ein fast luft- und wasserdichter Mantel, der den Stamm (Zweig) rings umgibt. Infolgedessen können weder die in ihm auf- und absteigenden Säfte verdunsten, noch vermögen schädliche Stoffe in ihn einzudringen. Die inneren Zellen des Korkmantels dagegen (lK) bleiben lebend: sie ersetzen die toten Teile, die fortgesetzt von ihm abschilfern. Ist die Korkschicht dünn, so hat der Stamm eine glatte Oberfläche, wie wir dies bei der Buche und dem Haselnußstrauche finden. Die Feldulme und besonders die Korkeiche dagegen bilden sehr dicke Korkmassen.

Beobachtungsaufgaben. 1. Beseitige an einigen Gartenpflanzen den Wachstumskegel des Hauptstammes! Wie entwickeln sich die Pflanzen weiter? 2. Reiße Blattstiele des breitblättrigen Wegerichs und Ausläufer der Erdbeere durch! Wieviel Gefäßbündel schauen aus den Rißstellen hervor? 3. Tauche ein Stück spanisches Rohr oder ein trockenes Stengelstück der Waldrebe mit dem einen Ende ins Wasser und blase in das andere stark hinein! Was beweist das Aufsteigen der Luftblasen? 4. Verfolge das Schicksal des Zweiges, den wir zum Nachweis der Wasserleitung im Holzstamme geringelt haben (S. 327, b), längere Zeit hindurch! 5. Stelle Keimpflanzen in eine Kiste, in die nur durch eine Öffnung Licht eindringt! Beobachte die eintretenden Krümmungen!

3. Die Borke. Entsteht die Korkschicht tiefer im Stamme, so entzieht sie den Geweben, die außerhalb von ihr liegen, Wasser und Nahrung, so daß sie gleichfalls absterben. Die toten Massen bilden mit der Korkschicht die Borke. Sie löst sich von den Stämmen in Form von Streifen (Weinstock), Platten (Platane) oder Schuppen (Fichte) los. Bevor dies aber geschieht, ist bereits eine neue Korklage tiefer im Stamme entstanden.

4. Heilung von Wunden. Da durch Wunden leicht Pilzsporen in die Pflanzen eindringen können, „suchen" diese die Verletzungen alsbald zu schließen: Die lebenden Zellen an der Wundstelle bilden Kork. Gehen bei Bäumen die Wunden bis in das Holz, so wuchern die angrenzenden Zellen so stark, daß die Verletzung meist bald vollkommen überwallt ist.

Diese Erscheinung beobachten wir auch beim Veredeln von Obstbäumen, Rosen und anderen Holzgewächsen. Da nämlich „Edelreis" und „Wildling" Wundgewebe erzeugen, findet bald ein Verschluß der Wunde statt. Gleichzeitig verschmelzen auch



1 Kopulieren. 2 Pfropfen (unter die Rinde). 3 Okulieren.

die wuchernden Kambiumschichten miteinander. Die von dieser gemeinsamen Schicht gebildeten Holz- und Bastteile gehören dann sowohl dem Edelreise, als auch dem Wildlinge an, so daß beide schon nach kurzer Zeit fest verwachsen. Bei der Veredelung der Holzgewächse verfährt man meist folgendermaßen:

a) Haben Wildling und Edelreis gleiche Stärke (1), so bedient sich der Gärtner meist des Kopulierens: er schneidet Wildling (W) und Edelreis (E) glatt und schräg durch, setzt sie so zusammen, daß die Schnittflächen genau aufeinander passen und umwickelt die Verbindungsstelle fest mit Bast oder dgl. Überstreicht er die Wundstelle endlich noch mit Baumwachs, so daß das Edelreis vor dem Vertrocknen geschützt ist, so verwächst dieses bald völlig mit dem Wildlinge.

b) Das Pfropfen (unter die Rinde) wendet der Gärtner an, wenn der Wildling stärker ist als das Edelreis (2). Zu diesem Zwecke schneidet oder sägt er den Wildling (W) wagerecht durch, spaltet und löst die Rinde auf eine kurze Strecke und fügt das Reis (E), das er zuvor so zugeschnitten hat, wie es die Abbildung zeigt, in den Spalt ein. Sodann legt er wie beim Kopulieren einen Verband um die Pfropfstelle.

c) Beim Okulieren (3) schneidet man eine Knospe oder ein „Auge" mit einem schildförmigen Stück Rinde (A.) aus dem Edelreise (E). Dann bringt man am Wildlinge (W) einen T-förmigen Schnitt an, hebt die Rinde etwas empor, schiebt das Auge darunter und verbindet die Wundstelle sorgfältig. Ist das „Auge" angewachsen, so schneidet man den Wildling darüber ab.

E. Die Richtung der Stämme und Zweige.

1. **Einwirkung der Schwerkraft.** a) Von Ausnahmen abgesehen, stehen die Stämme der Pflanzen überall auf der Erdkugel senkrecht. Selbst auf Berglehnen ist dies der Fall. Bringen wir einen Samen in die Erde — ganz gleich, welche Lage der Keimling hat! — so wächst der Stengel stets senkrecht nach oben. Legen wir einen Blumentopf, in dem Keimpflänzchen gezogen sind, wagerecht, so tritt dieselbe Erscheinung ein usf. Die Stämme „suchen" also stets die Lotrichtung einzunehmen, ein Zeichen, daß wir es hier wie bei der Hauptwurzel mit einer geotropischen Erscheinung zu tun haben: Die Schwerkraft reizt die Stengel, die aus der senkrechten Stellung gebracht sind, an der Unterseite stärker zu wachsen als an der Oberseite, so daß sie sich wieder aufrecht stellen. Daß wirklich ein solches verschiedenes Wachstum eintritt, läßt sich besonders leicht an den Knoten geknickter und sich wieder aufrichtender Getreidehalme (s. S. 179) erkennen. Senkrecht stehende Stämme werden von der Schwerkraft wie senkrecht gerichtete Hauptwurzeln ringsum gleich beeinflußt: sie wachsen daher auf allen Seiten auch gleich stark, d. h. sie behalten die senkrechte Richtung bei.

Ein Seitenzweig der Fichte hat sich aufgerichtet und die Stelle des verkümmerten Haupttriebes eingenommen.

b) Die Schwerkraft wirkt auf die Stämme also genau umgekehrt ein wie auf die Hauptwurzel. Dies ist auch durchaus nötig; denn soll die Wurzel ihre Aufgabe erfüllen, so muß sie erdwendig (positiv-geotropisch) sein; soll aber der Stamm die Blätter in der Luft und im Lichte ausbreiten, sowie die Blüten und Früchte freistellen, so hat er sich über den Erdboden zu erheben. Er ist dementsprechend erdflüchtig (negativ-geotropisch). Pflanzen mit sehr schwachen Stämmen vermögen Luft und Licht nur dadurch zu erreichen, daß sie andere Gewächse umwinden (s. S. 99), oder daß sie sich an anderen Gegenständen mit Hilfe von Ranken (s. S. 79), Klammerwurzeln oder Stacheln festhalten (Efeu, Klebkraut).

c) Im Gegensatz zu dem lotrechten Stamme stehen seine Zweige wagerecht oder schräg aufwärts. Wird aber vielleicht durch einen Sturm die Spitze eines Stammes abgebrochen, so verläßt meist einer der obersten Zweige seine Richtung, um senkrecht nach oben zu wachsen.

2. **Einwirkung des Lichtes.** a) Zimmerpflanzen, die am Fenster stehen, wenden sich dem Lichte zu; die Triebe der Kartoffelknollen

strecken sich dem hellen Kellerfenster entgegen, und bei Bäumen und Sträuchern, die am Waldesrande, an Mauern oder dgl. wachsen, sind die Stämme und Zweige nach der Lichtseite geneigt. Wie diese Krümmungen zustande kommen, zeigen z. B. sehr deutlich Keimpflänzchen, die wir an ein Fenster stellen. Solange die Stengel noch gerade gestreckt sind, tragen wir an ihnen Querstriche mit Tusche in Entfernungen von je 1 mm auf. Nach der Krümmung sind die Striche auf der Schattenseite weiter auseinander gerückt als auf der Lichtseite: Das Licht hat die Stengel also gereizt, auf der Schattenseite stärker zu wachsen als auf der Lichtseite. Die Eigenschaft der Pflanzen, unter dem Einflusse des Lichtes gewisse Krümmungen auszuführen, bezeichnet man als Heliotropismus.

b) Wie in den angeführten Beispielen suchen bei einseitiger Beleuchtung fast alle oberirdischen Stämme und Zweige das Licht auf und wachsen in dessen Richtung weiter. Sie sind lichtwendig (positiv-heliotropisch) und daher sehr wohl imstande, ihre Aufgabe zu erfüllen. Die Klammerwurzeln (Efeu), Ranken (Weinstock) und Erdwurzeln dagegen sind lichtscheu (negativ-heliotropisch), wie dies gleichfalls ihre Aufgabe verlangt. Die Blätter stellen sich zumeist den Lichtstrahlen senkrecht entgegen. Daher fangen sie (s. Abb. S. 74) eine große Anzahl von Lichtstrahlen auf, vermögen also kräftig zu assimilieren.

4. Abschnitt.

Von den Schädigungen und Krankheiten der Pflanzen.

1. **Frost.** Wie wir S. 319 gesehen haben, stellen die Wurzeln ihre Arbeit ein, wenn sich der Erdboden stark abkühlt. Ebenso verhält es sich mit allen anderen Lebenstätigkeiten der Pflanzen, falls die Temperatur den Gefrierpunkt erreicht oder einige Grade unter ihn hinabsinkt. Die bei uns heimischen Gewächse können allerdings zumeist viel tiefere Kältegrade vertragen, ohne getötet zu werden. Dagegen sind die Pflanzen wärmerer Gegenden gegen Frost meist sehr empfindlich. Deshalb bringen wir z. B. Palmen und Oleander während des Winters in frostfreie Räume und bedecken edle Rosen mit schlechten Wärmeleitern (Erde, Stroh u. dgl.). Aber auch die Gewächse kälterer Landstriche haben, besonders wenn sie sehr wasserreiche Teile besitzen, oft stark unter der Kälte zu leiden. Sinkt nämlich die Temperatur unter 0^0, dann tritt das Wasser aus den Zellen in die Zwischenzellräume und erstarrt zu Eis. Tauen die gefrorenen Teile langsam auf, so dringt das Wasser meist wieder in die Zellen ein. Erfolgt das Auftauen aber sehr schnell, dann findet ein solcher Rücktritt nicht statt: der lebende Inhalt der Zellen stirbt ab. Dies kommt bei uns häufig im Frühjahre vor, wenn auf einen Nachtfrost ein warmer Tag folgt. Trockene Pflanzenteile dagegen vertragen meist sehr tiefe Temperaturen; so bleiben z. B. trockene Samen bei 80 und mehr Grad Kälte noch keimfähig. Einen wirksamen Schutz gegen den Frost bilden Schnee und Nebel (Rauchfeuer in Weinbergen!).

2. **Trockenheit.** Pflanzen, die infolge von Trockenheit des Bodens und der Luft mehr Wasser verdunsten, als sie durch die Wurzeln aufnehmen können, verdorren. Ihre grünen Teile werden gelb, welk und hängen schlaff herab. Welche Vorgänge sich hierbei in den Zellen abspielen, haben wir bereits S. 304 erkannt. Ebenso wissen wir, daß welke

Pflanzen durch rechtzeitige Wasseraufnahme ihre gewöhnliche Beschaffenheit wieder gewinnen können. Hält die Trockenheit aber längere Zeit an, so verlieren die Pflanzen ihre Blätter und sterben vielfach ab („Verscheinen" oder „Ausbrennen" der Wiesen, der Klee- und Saatfelder; vorzeitiger Laubfall der Bäume innerhalb der Städte!).

Bei abgeschnittenen Blumen und Zweigen, die zu welken beginnen, muß man vor dem Einsetzen in Wasser die Schnittfläche erneuern, damit das Wasser leichter in das Innere eindringen kann. Pflanzen, die in der Jugend unter Dürre zu leiden haben, bleiben in der Regel klein und unansehnlich.

3. **Weidetiere.** Gewächse mit nur schwach verholzten oder krautigen Stengeln werden von weidendem Vieh, besonders von Schafen und Ziegen, gern verzehrt. Hirsche schälen die Rinde von den Bäumen, Rehe naschen Knospen, und Hasen und Kaninchen benagen im strengen Winter Wald- und Obstbäume. Daher können sich auch in der unmittelbaren Nähe von Weideplätzen vielfach nur solche Pflanzen dauernd ansiedeln, die in irgend einer Weise gegen Tierfraß geschützt sind. Zu derartigen Schutzmitteln gehören außer Dornen und Stacheln, mit denen Stengel und Blattgebilde bewehrt sind (Schwarzdorn, Disteln), auch die Brennhaare der Nesselgewächse. Die „sauren" Gräser der Sumpfwiesen und die Schachtelhalme enthalten in ihren Zellwänden reiche Mengen von Kieselsäure, so daß ihre Blatträndern oft wie Messer in die Haut einschneiden. Viele andere Gewächse sind giftig (Herbstzeitlose u. a.). Sie bleiben deshalb von Weidetieren meist unberührt. Auch flüchtige Öle und ätzende Säfte dienen in manchen Fällen als Schutzmittel (Minze, Feldthymian; Wolfsmilch).

4. **Weichtiere.** Arge Zerstörer besonders junger, zarter Pflanzenteile sind die gefräßigen Schnecken. Wie wir bei der Betrachtung der Schwarzwurz gesehen haben, werden sie vielfach durch stechende Borsten abgehalten. Andere Pflanzen sind durch scharfe Säfte, durch Säuren, durch kleesauren Kalk oder sonstige, den Tieren unangenehme Stoffe geschützt (Scharbockskraut, Sauerklee, Aronstab).

5. **Saugende Tiere.** Zahlreiche Tiere fügen den Gewächsen dadurch Schaden zu, daß sie ihnen nährende Säfte entziehen. Auf diese Weise vernichten z. B. Blattläuse die jungen Triebe der Rosen, des Holunders usw. oft gänzlich. Ähnlich verhalten sich auch die Schildläuse, zahlreiche Milben, Wanzen, Würmer u. a. Schmarotzer.

6. **Tiere, die Mißbildungen veranlassen.** Nicht selten rufen Insekten, Milben oder Würmer auch eigentümliche Wucherungen am Pflanzenkörper hervor. Diese erscheinen je nach dem Schädlinge, von dem sie erzeugt werden, und je nach der Pflanze, auf der sie vorkommen, außerordentlich verschieden. Am bekanntesten sind die Gallen der Eiche und der Rose, in denen sich die Larven von Gallwespen entwickeln. Rüsselkäfer veranlassen die Entstehung von Mißbildungen an Kohlpflanzen, Kiefern u. dgl. An Weiden findet man oft faustgroße Auswüchse von Knospen. Diese „Weidenrosen" rühren von dem Stiche einer Mücke her. Durch Blattläuse entstehen auf Blättern und an anderen Pflanzenteilen nicht selten Rollungen, Höcker und Wülste. Die Fichtenlaus erzeugt an Fichten die bekannten kleinen, zapfenartigen Gebilde. Weit gefährlicher aber sind Blutlaus und Reblaus. (Näheres über die genannten Tiere s. Leitf. d. Zoologie.)

7. **Schmarotzende Pflanzen.** Als Pflanzen, die Blattgrün enthalten und trotzdem anderen Gewächsen Nahrungsstoffe entziehen, haben wir die Mistel, sowie mehrere Wurzelschmarotzer (Klappertopf, Augentrost, Läusekraut und Wachtelweizen) kennen gelernt.

Schmarotzer, die des Blattgrüns entbehren, sind die Hopfenseide und ihre Verwandten, die Schuppenwurz, die Sommerwurz, der Fichtenspargel und vor allen Dingen das Heer der Pilze. Von letzteren wurden die wichtigsten Schädlinge, nämlich der Getreiderost, der Mutterkornpilz, der Kartoffelpilz u. a., ebenfalls eingehender oder kürzer berücksichtigt.

5. Abschnitt.
Die Pflanzenwelt früherer Zeiten.

1. In dem ersten Teile dieses Buches („Leitf. d. Zoologie", S. 316—319) haben wir die Geschichte der Tierwelt bis zu ihren ersten, dunklen Anfängen zurück verfolgt und dabei zugleich erfahren, wie die Entwicklung der Erde etwa zu denken sein dürfte Ergänzend soll hier kurz dargelegt werden, was uns die Pflanzenreste jener weit. hinter uns liegenden Zeiten erzählen, die wie die Tierreste als Steinkerne, Abdrücke, Versteinerungen, oder auch in verkohltem Zustande auf uns gekommen sind.

2. Während aus der **Urzeit** der Erdentwicklung vor kurzem zweifellose Reste niederer Tiere bekannt geworden sind, haben wir von pflanzlichen Lebewesen dieser Zeiträume keine Kenntnis. Da es jedoch ein Tierleben ohne Pflanzenleben nicht geben kann, müssen damals bereits grüne Gewächse vorhanden gewesen sein. Wahrscheinlich waren es wasserbewohnende Algen.

3. Auch aus den ersten Zeiten des **Altertums** der Erde (aus dem Kambrium) sind uns keine Pflanzenreste überliefert worden. Später aber (im Silur) traten neben Algen sehr verschiedener Art bereits Landpflanzen auf. Letztere waren Farnartige Gewächse, die schon in der folgenden Periode (Devon) eine große Vielgestaltigkeit zeigten.

Zeitalter	Formationen	Sporenpflanzen: Lagerpflanzen	Sporenpflanzen: Moose Farne	Samenpflanzen: Nacktsamer	Samenpflanzen: Bedecktsamer
Neuzeit	3. Jetztzeit oder Alluvium				
	2. Eiszeit oder Diluvium				
	1. Braunkohlenzeit oder Tertiär				
Mittelalter	3. Kreidezeit				
	2. Jurazeit				
	1. Trias				
Altertum	5. Perm				
	4. Steinkohlenzeit oder Karbon				
	3. Devon				
	2. Silur				
	1. Kambrium				
Urzeit					

Übersicht über die Entwicklung der Pflanzen. Die Striche zeigen, in welcher Zeit die einzelnen Pflanzengruppen auftraten und (durch ihre verschiedene Stärke) welche Stellung sie in der verschiedenen Zeiträumen einnahmen.

Wie bereits S. 245 erwähnt, kamen diese Pflanzen in der nunmehr anbrechenden Steinkohlenzeit (Karbon) zu höchster Entwickelung. Neben eigentlichen Farnen traten Riesenformen von Schachtelhalmen auf, und die zu den Bärlappgewächsen zählenden Schuppen- und Siegelbäume erreichten Höhen, zu denen sich gegenwärtig nur die Kronen unserer Waldbäume erheben. Außer

diesen Sporengewächsen kamen auch Samenpflanzen vor, die sämtlich zu der Klasse der Nacktsamer gehörten. Aus den obersten, also jüngsten Schichten der Steinkohlenformation kennt man sogar schon die ersten Nadelhölzer, und zwar Formen, die unserer sog. Zimmertanne (Araucária) sehr ähnlich gewesen sein müssen. Während dieser Zeiten herrschte — wie ebenfalls schon ausgeführt wurde — wahrscheinlich auf der ganzen Erde ein feuchtheißes Tropenklima, und in den unermeßlichen Sumpfwäldern häuften sich jene riesigen Massen abgestorbener Pflanzenteile an, die gegenwärtig für uns in der Form der Steinkohle die höchste Bedeutung haben.

Noch bevor das Altertum (mit der Permzeit) zu Ende ging, verloren jedoch die Farnartigen Pflanzen ihre „Herrschaft" immer mehr.

4. Zu Beginn des **Mittelalters** (in der Zeit der Triasformation) herrschte auf allen Teilen der Erdoberfläche noch ein tropisches Klima. Die Stelle der Farnartigen Gewächse, von denen die Riesenschachtelhalme und -bärlappe bereits fast gänzlich verschwunden waren, nahmen aber immer mehr die Samenpflanzen ein. Unter den Nacktsamern hatten die Gingkobäume und Palmfarne (s. Abb. S. 233 u. 234), die jetzt nahezu ausgestorben sind, die größte Verbreitung.

Mit Eintritt der Jurazeit machten sich in den verschiedenen Gebieten der Erde größere Wärmeunterschiede bemerkbar. Die Pflanzenwelt zeigte daher in den einzelnen Gegenden bald große Abweichungen voneinander, so daß sie der der Gegenwart immer ähnlicher wurde. Unter den Nadelhölzern fanden sich bereits Verwandte unserer Tannen und Fichten. -

Aus der hierauf folgenden Kreidezeit lassen sich zuerst Pflanzen nachweisen, deren Samen in Fruchtknoten eingeschlossen waren, die also zur Gruppe der Bedecktsamigen Gewächse zählten, und zwar erschienen gleichzeitig Vertreter sowohl der Zweikeimblättrigen, als auch der Einkeimblättrigen Pflanzen. Den Anfang machten Gewächse mit unscheinbaren Blüten, die durch den Wind bestäubt wurden (Birkengewächse, Becherfrüchtler u. a.). Sehr bald stellten sich aber auch solche mit auffälligen Blüten ein, deren Bestäubung durch Insekten erfolgte. Diese Pflanzen erreichten allerdings erst in dem nunmehr anbrechenden Zeitalter ihre höchste Entwickelung.

5. Am Anfange der **Neuzeit** (also in der Tertiärperiode) wies die europäische Pflanzenwelt noch Formen auf, deren Verwandte heute nur in wärmeren Ländern leben. So wurden z. B. unsere Gegenden noch von zahlreichen Palmen bewohnt; ferner bildeten hier Mammutbäume und Sumpfzypressen, derer schon früher gedacht wurde (s. S. 232), große Bestände, und im hohen Norden fand sich eine Pflanzenwelt, die in vielen Stücken mit der übereinstimmte, die jetzt in unseren Breiten vorkommt. Man traf nämlich in Bezirken, in denen gegenwärtig eine mittlere Jahrestemperatur von -20^0 herrscht, damals neben Kiefern, Fichten, Tannen, Birken, Erlen u. dgl. auch Ahorne, Buchen, Eichen, Weinstöcke und andere Pflanzen an. Das Klima von Spitzbergen glich also etwa dem, wie es gegenwärtig in Mitteleuropa zu beobachten ist. In diesen Zeiten bildete sich die Braunkohle, an deren Entstehung namentlich Nadelholzarten beteiligt waren. Unter ihnen nahmen die soeben erwähnten Mammutbäume und Sumpfzypressen, die sich bis auf unsere Tage lebend erhalten haben, wieder eine hervorragende Stellung ein. Das Harz vorweltlicher Fichten, der sog. Bernsteinbäume, ist der Bernstein, der an der Küste der Ostsee gefunden wird.

Allmählich muß aber eine mehr und mehr zunehmende Abkühlung von den Polen her erfolgt sein; denn die wärmeliebenden Pflanzen wanderten immer weiter nach dem Äquator zu, während die der kälteren Bezirke ihre Stelle einnahmen. Hierbei gingen viele Arten zugrunde. Diese Vernichtung erreichte ihren höchsten Grad, als sich in der Eiszeit (Diluvialzeit) weite Gebiete mit gewaltigen Gletschern bedeckten. Dadurch wurde die Pflanzenwelt dieser Gegenden eine völlig nordische, und nur an besonders günstigen Stellen war es einigen wärmeliebenden Arten möglich, sich vor dem Untergange zu retten. Dies gilt z. B. von dem Walnußbaume, der u. a. auf den Gebirgen der

Balkanhalbinsel eine Zuflucht fand, sowie von der Sumpfzypresse, dem Mammutbaume und der Weymouthskiefer, die sich in gewissen Teilen Nordamerikas erhalten konnten.

Als nach vielleicht Millionen von Jahren das Klima der nördlichen Erdhälfte wieder milder wurde, schmolz die gewaltige Decke des „Inlandeises“ nach und nach ab. Hierdurch wurden aber in der nunmehr anbrechenden Jetztzeit (Alluvium) weite Gebiete für eine erneute Ansiedlung von Pflanzen frei. Die vorher nach Süden gedrängten Gewächse suchten daher ihre alten Wohnplätze wiederzugewinnen, und von Osten her hielten andere Arten ihren Einzug. Es währte daher auch nicht lange, so waren die eingewanderten nordischen Formen wieder verschwunden. Nur wenige von ihnen blieben im Hochgebirge, auf den höchsten Erhebungen der Mittelgebirge oder in weiten Moorgebieten zurück, wo sie gegenwärtig noch angetroffen werden. Als ein solcher eiszeitlicher Überrest (Relikt) wird z. B. die hier abgebildete Zwergbirke angesehen, die auf den angegebenen Stellen auch in unserem Vaterlande zu finden ist.

Zweig der Zwergbirke.

6. Abschnitt.

Die geographische Verbreitung der gegenwärtig lebenden Pflanzen.

Auf jedem Gange durch die freie Natur sehen wir, daß andere Pflanzen im Waldesschatten gedeihen als auf offenem Felde, andere am plätschernden Bache als auf sonniger Heide, andere im stillen Tale als auf sturmgepeitschter Höhe usw. Durchwandern wir einen größeren Bezirk unseres Vaterlandes, so beobachten wir einen noch viel beträchtlicheren Wechsel. Es gibt allerdings einige Gewächse, von denen Adlerfarn, Hirtentäschelkraut und Vogelmiere an erster Stelle zu nennen wären, die fast über die ganze Welt verbreitet sind; im allgemeinen aber tritt uns in fremden Ländern auch eine fremdartige Pflanzenwelt entgegen. Kurz: die Pflanzendecke der Erde zeigt in den einzelnen Gegenden, Ländern, Erdteilen und Zonen oft außerordentliche Verschiedenheit.

1. Die Gründe der verschiedenen Verbreitung.

1. Wie wir gesehen haben, wanderten zur Eiszeit zahlreiche nordische Pflanzen nach Süden und blieben zum Teil hier auf Höhen oder in Mooren zurück. Damit waren also ganz neue Glieder in die ursprüngliche Pflanzenwelt jener Gegenden gekommen. Wenn wir weiter bedenken, daß zahlreiche Pflanzenarten durch das vordringende Eis vernichtet wurden, und daß sich in dem später vom Eise wieder freigewordenen Gebiete Gewächse benachbarter Gegenden ansiedelten, werden wir leicht ermessen, welche Veränderungen die Pflanzenwelt etwa unserer Heimat durch das gewaltige Ereignis erfahren hat. Ähnliche Vorgänge

spielten sich im Laufe der Erdentwicklung sicher auch in zahlreichen anderen Bezirken ab.

2. Besonders leicht vermögen sich die Pflanzen neue Wohngebiete zu erwerben, die mit geeigneten Verbreitungsmitteln versehen sind. Als solche kommen in erster Linie die Flugausrüstungen der Samen und Früchte in Betracht. So dringt z. B. das Frühlingskreuzkraut immer weiter nach Westen vor. Während es i. J. 1860 etwa bis Mitteldeutschland gelangt war, ist es gegenwärtig fast über unser ganzes Vaterland verbreitet.

3. Auch der Einfluß, den der Mensch auf die Natur ausübt, ist für die Zusammensetzung der Pflanzenwelt von größter Bedeutung. Aus fernen Zonen und Ländern führt er zahlreiche Kulturpflanzen ein, die die heimischen Gewächse vielfach verdrängen. Mehrere der angebauten Pflanzen entziehen sich der Pflege des Menschen wieder; sie verwildern und machen genau den Eindruck, als ob sie seit uralten Zeiten Glieder der heimischen Pflanzenwelt wären. Andere Gewächse (z. B. die Nachtkerze) werden durch den Verkehr von Land zu Land, ja sogar von Erdteil zu Erdteil verschleppt.

Von besonderer Wirkung ist aber die Tätigkeit des Menschen, wenn er Wälder ausrodet, Moore entwässert, Sümpfe trocken legt, öde Landstriche bewässert u. dgl. m. Hierdurch erhalten ganze Gebiete ein völlig verändertes Aussehen. Sollen aber kommende Geschlechter die Pflanzen- und Tierwelt unseres Vaterlandes in ihrem ursprünglichen Zustande kennen lernen, so ist notwendig, daß wenigstens hier und da kleine „Stückchen Natur“ als sog. Naturdenkmäler erhalten bleiben.

4. Weiter ist für die Verbreitung der Pflanzen Wärme und Kälte, sowie Feuchtigkeit und Trockenheit, kurz also das Klima maßgebend. So können sich z. B. in den Ländern um das Mittelmeer nur solche Gewächse ansiedeln, die einen heißen Sommer ohne jeden Regen zu ertragen vermögen. Während sich die Pflanzen, die sowohl bei größerer, als auch bei geringerer Wärme gedeihen, oder die, die ebenso mit viel, wie mit wenig Wasser auskommen, leicht über weite Strecken verbreiten, bleiben diejenigen, die solche Schwankungen nicht aushalten können, auf einen kleinen Bezirk beschränkt.

Was sich hier im großen abspielt, können wir täglich auch in unserer Umgebung beobachten. Jeder Gang durch Feld und Wald zeigt uns, daß die Pflanzen in hohem Grade von der Beschaffenheit des Bodens, sowie von Licht, Wärme und Feuchtigkeit abhängen. Da, wo gleiche Lebensbedingungen herrschen, finden sich auch stets gewisse Pflanzen beieinander, wie sich dies in Wald, Wiese, Moor usw. jederzeit leicht feststellen läßt. Die Gesamtheit der Pflanzen, die unter gleichen Bedingungen immer wieder zusammen auftreten, bezeichnet man als Pflanzenvereine.

2. Die wichtigsten Pflanzenvereine der Heimat.

1. **Sonnige Hügel.** Da der Boden im Winter sehr viel Wasser aufgenommen hat und schon im Vorfrühlinge durch die mehr oder weniger senkrecht auffallenden Sonnenstrahlen stark erwärmt wird, bedecken sich die sonnigen Hügel schon zeitig im Jahre mit frischem Grün. Im heißen Sommer aber, namentlich wenn längere Zeit kein Regen fällt, erscheinen sie wie verbrannt. Die Gewitterregen vermögen hieran nur wenig zu ändern; denn deren Wasser fließt zum größten Teil von den Abhängen sofort wieder ab. Erst wenn im Spätsommer und Herbst wieder reichlich Niederschläge eintreten, gehen zahlreiche kurzlebige Kräuter (Hungerblümchen u. a.) aus Samen hervor. Sie überstehen den Winter, blühen im zeitigen Frühjahre und sterben dann bald ab.

Die Mehrzahl der Hügelpflanzen aber wird von ausdauernden Gewächsen gebildet. Mehrere von ihnen (Kuhschelle, Doldengewächse) besitzen auffallend tief in den Boden hinabsteigende Wurzeln. Andere haben lange, grasartige (Steinnelke) oder kleine, rundliche Blätter (Feld-Thymian), oder sie sind durch trockene, saftarme oberirdische Teile (Labkräuter), durch starke Behaarung (Königskerze) oder durch andere Mittel gegen eine zu starke Verdunstung geschützt. Wieder andere, wie Mauerpfeffer und Fetthenne, speichern in ihren saftreichen Blättern Wasser als Vorrat auf, und noch andere, nämlich die Zwiebel- und Knollengewächse (Goldstern u. a.), ziehen sich vor Eintritt des Sommers gleichsam wieder in den Boden zurück.

Im Frühjahre keimen auf den Hügeln auch zahlreiche Samen der Bäume und Sträucher. Da die Keimpflanzen jedoch durch die bald eintretende Trockenheit zumeist wieder vernichtet werden, fehlt stets der Wald. Nur einige Sträucher (Schwarzdorn, Hundsrose) vermögen in der Regel der sommerlichen Dürre zu widerstehen.

2. **Felsen und Gebirge.** Die Pflanzen, die in unbewaldetem Felsboden wurzeln, leben unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie die der sonnigen Hügel. Wasser finden sie allerdings auch während des Sommers in den Ritzen des Gesteins und unter Geröll zumeist zur Genüge. Dafür aber haben sie in dieser Zeit stark unter den Strahlen der Sonne zu leiden, die den Boden oft in einem solchen Grade erhitzen, daß man ihn mit der Hand kaum längere Zeit berühren kann.

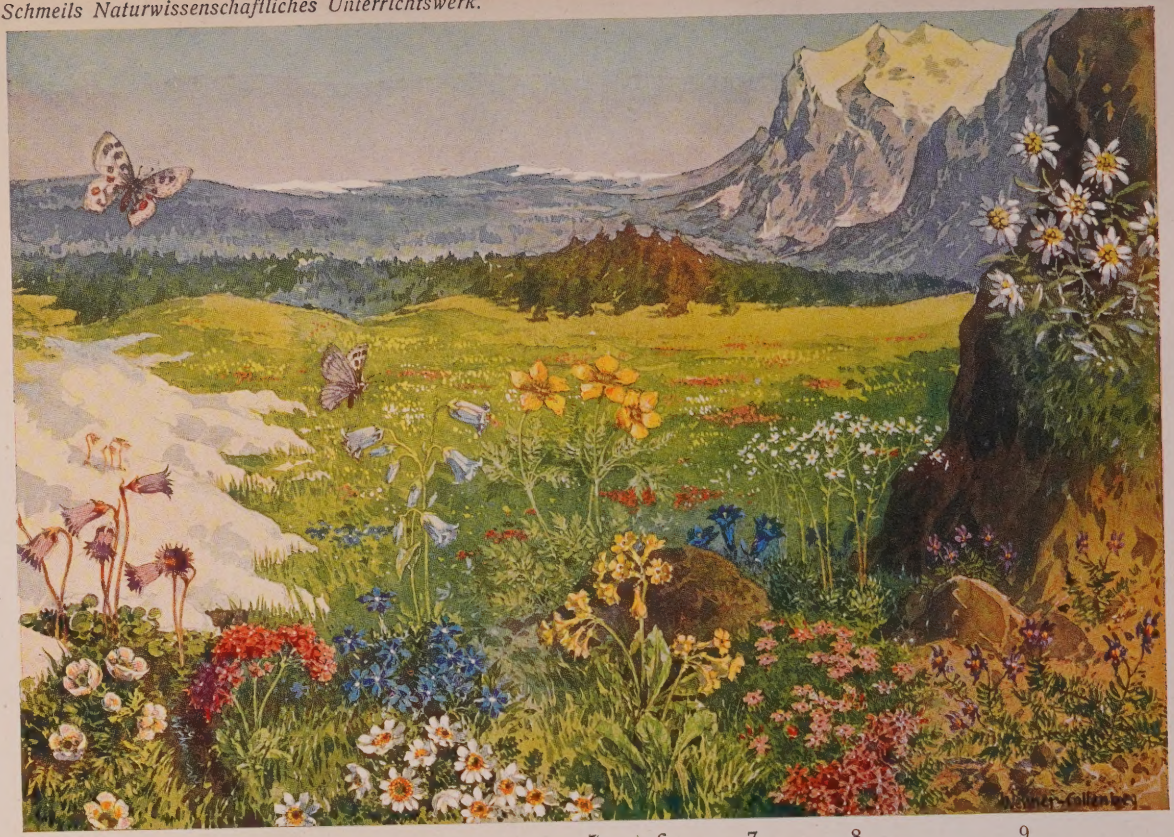
Je höher man im Gebirge emporsteigt, um so mehr nimmt die Jahreswärme ab, und um so länger werden daher die Winter. Infolgedessen fehlt schon auf den höchsten Erhebungen einiger unserer Mittelgebirge jeglicher Baumwuchs. Bereits hier, aber noch mehr an den baumfreien Stellen der Alpen findet sich eine höchst eigentümliche Pflanzenwelt.

Einjährigen Pflanzen begegnen wir auf dem Hochgebirge nur selten; denn si sind infolge der kurzen Sommer zumeist nicht imstande, ihre Samen zu reifen. Di ausdauernden Gewächse, die mithin den Hauptbestandteil der dortigen Pflanzenwel bilden, treten uns entweder als niedrig bleibende Holzpflanzen (kriechende Weiden u. dgl. s. Abb. S. 343) oder als Stauden entgegen, die sich gleichfalls nur wenig über den Boden erheben. Diese geringe Größe ist für sie besonders im Winter von Vorteil, weil ihnen dann weder die riesige Last des Schnees, unter dem sie begraben liegen, noch die eisigen Winde zu schaden vermögen. Infolge der dünnen, reinen Luft herrscht hier aber im Sommer auch ein viel stärkeres Licht als in der Ebene, und die Sonnenstrahlen erzeugen oft sehr hohe Temperaturen. Da die zarten Gewächse sich jedoch nicht selten so reich verzweigen, daß sie dichte Rasen bilden, da sie ferner vielfach durch Haardecken — man denke nur an das zierliche Edelweiß, das gleichsam in Filz gekleidet ist — oder durch andere Mittel gegen zu grelles Licht und zu starken Wasserverlust geschützt sind, und da sie endlich ihre Wurzeln meist sehr tief in den Boden senken, können sie den Unbilden des hier herrschenden Klimas sehr wohl widerstehen. Die starke Beleuchtung bringt es auch mit sich, daß die Pflanzen des Hochgebirges in der Regel mit überaus leuchtenden Blütenfarben geschmückt sind, die um so stärker hervortreten, als die Blüten bei der Kleinheit der Gewächse meist verhältnismäßig groß erscheinen. Ein schwaches Abbild von der hier herrschenden Blütenpracht dürfte die beigefügte Tafel 34 geben.

3. **Äcker.** Da die obere Bodenschicht der Äcker meist alljährlich durch Pflug oder Spaten umgearbeitet wird, vermögen sich hier nur wenige ausdauernde Pflanzen zu behaupten (Ackerschachtelhalm, Huflattich, Quecke u. a.). Die Wurzelstöcke dieser Gewächse zeichnen sich dadurch aus, daß sie ohne Schaden durch den Pflug zerrissen werden können, und daß sich aus jedem der entstandenen Teilstücke meist wieder eine neue Pflanze entwickelt. Die Mehrzahl der Unkräuter wird mithin aus einjährigen oder einjährig-überwinternden Gewächsen (Kornrade, Kamille, Vogelmiere, Hederich, Ackersenf u. v. a.) gebildet. Diese gehen mit den angebauten Pflanzen gleichzeitig aus Samen hervor und reifen auch mit ihnen ihre Früchte. Daher hat der Mensch sie bisher auch noch nicht auszurotten vermocht, obgleich er gegen sie bereits so lange einen Kampf führt, als es einen Ackerbau gibt. Abgesehen vom Frühlingskreuzkraute und einigen anderen Arten, sind die Unkräuter bei uns heimisch. Die Kulturpflanzen dagegen entstammen, wie wir bereits früher gesehen haben, zumeist wärmeren Gegenden.

Im Garten finden sich zahlreiche angebaute Pflanzen der Felder wieder (Gemüsearten, Kartoffel usw.). Neben ihnen aber hat der Mensch allerlei „Blumen", Sträucher (Beerenobst, Ziersträucher) und Bäume (Obst- und Zierbäume) angepflanzt, von denen jedoch nur wenige bei uns ihre Heimat haben (Stachelbeerstrauch, Apfel-, Birn-, Süßkirschbaum u. a.). Die Unkräuter des Feldes machen sich auch hier breit; im Gebüsch und unter Bäumen siedeln sich jedoch auch andere Pflanzen an (Wegerich, Schellkraut usw.).

4. **Wiesen.** An den Ufern der Flüsse dehnen sich vielfach Wiesen aus, die fast alljährlich ein- oder mehrere Male überschwemmt werden. Mit dem Hochwasser des Frühjahrs ist nun gewöhnlich Eisgang verbunden, der meist alle aus den Fluten hervorragenden Holzgewächse vernichtet. Es vermag sich daher auch kein Wald zu bilden. Den Wiesenpflanzen dagegen schaden die Überschwemmungen in der Regel nicht.



Pflanzenleben auf einer Alpenmatte etwa in einer Höhe von 2400 m. 1 Alpenglöckchen. 2 Gletscherhahnenfuß. 3 Mehlprimel. 4 Bärtige Glockenblume (hinten), Frühlings-Enzian (Mitte) und Silberwurz (vorn). 5 Gelbe Alpenanemone. 6 Aurikel. 7 Stengelloser Enzian. 8 Immergrüner Steinbrech (hinten) und Zwergleimkraut (vorn). 9 Alpenleinkraut. 10 Edelweiß.

Neben diesen natürlichen Wiesen gibt es auch künstliche, die vom Menschen meist durch Niederschlagen des Waldes geschaffen worden sind.

Wie wir bereits früher gesehen haben (S. 186), beruht der Bestand der Wiesen besonders auf der Anwesenheit ausdauernder Grasarten, die fortgesetzte Verstümmelungen ertragen können, und deren Ausläufer eine dichte Grasnarbe bilden. Zwischen den Gräsern hat sich je nach Bodenbeschaffenheit, Feuchtigkeit, Wärme u. dgl. eine meist sehr verschiedenartige Pflanzengesellschaft eingebürgert. Hahnenfußarten, Schlüsselblumen, Knabenkräuter und Doldengewächse, sowie Wucherblume, Kuckuckslichtnelke, Wiesenschaumkraut u. a. sind bekannte Erscheinungen. Auf den Gebirgswiesen kommen vielfach ganz andere Pflanzen vor, von denen der zierliche Krokus, die stolze Arnika und die farbenprächtigen Enzianarten besonders genannt sein mögen.

Ist der Boden sehr wasserhaltig, so siedeln sich auf ihm Sauer- oder Riedgräser an: es entstehen die sog. sauren Wiesen, die ein minderwertiges Viehfutter liefern. Sehr trockene Wiesen werden gewöhnlich als Weiden benutzt. Die Matten der Hochgebirge sind meist natürliche Wiesen, die alljährlich wiederkehrenden Schneerutschen oder Lawinenstürzen ihre Entstehung verdanken.

5. **Wälder.** Wie uns die Geschichte erzählt, ist in ferner Vorzeit der größte Teil unseres Vaterlandes mit unermeßlichen Wäldern bedeckt gewesen, in denen wahrscheinlich große, wiesenähnliche Gebiete eingelagert waren (s. Taf. 30). Um Raum für Viehzucht und Ackerbau zu gewinnen, sind später große Waldflächen niedergeschlagen worden.

Die einzelnen Waldbäume zeigen in unserem Vaterlande eine sehr verschiedene Verbreitung. Während Eichen, Birken, Kiefern u. a. fast überall vorkommen, fehlt die Buche in einem großen Teile von Ostpreußen. Die Tanne ist im norddeutschen Flachlande kaum, die Fichte nur im Osten und Westen dieses weiten Gebietes, und die Lärche fast bloß in den Alpen wild anzutreffen.

Stehen die Waldbäume frei, so nehmen sie eine ganz andere Gestalt an als im dichten Walde. Hier drängen sich ihre Wipfel nach oben, dem Lichte entgegen, während die unteren, beschatteten Äste absterben. Die jungen Bäume dagegen vermögen im Schatten der alten zu leben. Sobald aber ein alter Baum z. B. gefällt wird, wachsen sofort die jungen nach und füllen die entstandene Lücke.

Die Sträucher und krautartigen Pflanzen des Waldes müssen sich zumeist mit dem schwachen Lichte begnügen, das durch das dichte Blätterdach zu ihnen gelangt. Sie besitzen jedoch in der Regel große und zarte Blätter (Windröschen, Wurmfarn u. a.), die zahlreiche Sonnenstrahlen auffangen und genügend durchleuchtet werden können. Die lederartigen Blätter der immergrünen Pflanzen dagegen (Efeu, Stechpalme u. a.) vermögen schon im zeitigen Frühjahre das Licht auszu-

nützen, das durch die noch unbelaubten Kronen fällt. Dies ist auch die Zeit, in der die meisten „Waldblumen" erscheinen (Windröschen, Lungenkraut, Maiglöckchen u. a.). Da der Waldboden reich an verwesenden Stoffen ist, entsprießen ihm auch zahlreiche Verwesungspflanzen (Nestwurz, Fichtenspargel, die Fruchtkörper zahlreicher Pilze usw.). Von großer Wichtigkeit für den Wald sowohl, wie für die Menschen sind die unscheinbaren Moose, die den Waldboden oft auf weite Strecken hin überziehen (s. S. 251).

Der Laubwald verlangt zum guten Gedeihen einen Boden, der verhältnismäßig reich an Nährstoffen ist. Die im Herbste abfallenden Blätter bilden dicke, modernde Massen. Da deren obere Schichten nur langsam verwesen, können Samen, die auf sie gelangt sind, ihre Keimwurzel vielfach nicht bis zur Erde hinabsenden. Infolgedessen trifft man hier zumeist nur ausdauernde Kräuter an, die sich durch kriechende Wurzelstöcke weiter verbreiten (Maiblume, Waldmeister u. a.). Da sich im Buchenwalde die abgestorbenen Blätter besonders stark anhäufen, und da durch seine dichten Kronen das Licht erheblich gedämpft wird, ist er an Unterholz und Kräutern auch weit ärmer als der lichtere Eichenwald oder als die „Mischwälder", die von mehreren Baumarten gebildet sind.

Die Nadelwälder begnügen sich mit dürftigerem Boden als der Laubwald. Ganz besonders gilt dies von den Kiefernwäldern, die namentlich im Flachlande weite Gebiete bedecken und sich selbst noch auf Sandboden gut entwickeln. Ausgedehnte Fichten- und Tannenwälder treten uns vorwiegend im Gebirge entgegen. Je nachdem Bodenbeschaffenheit, Wärme, Feuchtigkeit und Licht in dem Nadelwalde verschieden sind, je nachdem siedelt sich in ihm auch eine andere Welt niedriger Pflanzen an. Da die immergrünen Nadelbäume den Boden das ganze Jahr hindurch beschatten, ist der Nadelwald im allgemeinen arm an blühenden Gewächsen. Um so besser gedeihen in dem Halbdunkel zumeist aber die Moose, die namentlich in feuchten Fichtenwäldern ausgedehnte Teppiche bilden.

6. **Wasser.** Die Pflanzenvereine des Wassers lassen eine große Mannigfaltigkeit erkennen: Im freien Wasser leben zahlreiche einzellige Algen, die — wie bereits früher erwähnt — mit den hier anzutreffenden mikroskopisch kleinen Tieren (niederen Krebsen, Urtieren u. dgl.) die Gemeinschaft des Schwebenden oder des Planktons bilden. Eine andere Gruppe sind die Schwimmpflanzen, zu denen neben verschiedenen Fadenalgen auch mehrere Blütenpflanzen zählen (Wasserlinse, Wasserschlauch, Hornblatt, Froschbiß u. a.). Sie schweben gleichfalls frei im Wasser, heben aber ihre Blüten über dessen Oberfläche empor. Die festgewurzelten Wasserpflanzen bleiben entweder untergetaucht (Wasserpest, Laichkräuter), oder sie breiten ihre Schwimm-

blätter flach auf der Oberfläche des Wassers aus (Seerose, Wasserhahnenfuß). Wie diese Gewächse den Verhältnissen, unter denen sie leben, aufs vollendetste angepaßt sind, haben wir früher näher kennen gelernt.

Unter den Uferpflanzen, die die Gewässer oft wie mit einem grünen Gürtel umsäumen, werden Schilf, Rohrkolben, Froschlöffel, Blumenbinse, Wasserschwertlilie, Binsen u. a. überall häufig angetroffen. Auch diese Gewächse zeigen — wie wir gleichfalls schon gesehen haben — zahlreiche Eigentümlichkeiten, die dem Standorte genau entsprechen.

7. **Wiesenmoore** (Taf. 35). Ist ein ruhiges Gewässer sehr reich an schwimmenden oder festwurzelnden Gewächsen, so sinken in ihm alljährlich große Mengen abgestorbener Pflanzenstoffe nieder. Es entsteht infolgedessen ein fauliger Schlamm, der den Untergrund immer mehr erhöht und sich namentlich zwischen den hohen Gewächsen am Ufer (Schilf, Rohr u. a.) ablagert: das Gewässer beginnt zu verlanden. Haben die abgestorbenen Massen am Ufer eine größere Stärke erreicht, dann siedeln sich auf ihnen allerlei Sumpfpflanzen an. Hierdurch bilden sich schwimmende grüne Rasen, die miteinander verschmelzen und die Ufergewächse gleichsam verdrängen, so daß diese weiter in das Gewässer hinein wandern müssen. Setzen sich die Vorgänge nun viele Jahre hindurch fort, dann überzieht sich das ganze Gewässer schließlich mit einer schwankenden Decke (Schaukelmoore), die sich durch weitere Auflagerung beständig verdickt und schließlich als Wiese benutzt werden kann (Wiesenmoor!). Da die Decke fortgesetzt schwerer wird, sinkt sie immer tiefer, bis endlich das ganze ehemalige Wasserbecken mit Pflanzenresten ausgefüllt ist. Eine solche Anhäufung wurde aber nur dadurch möglich, daß die toten Massen durch einen Teppich lebender Pflanzen von der atmosphärischen Luft abgeschlossen waren. Sie verfaulten daher nicht, sondern verkohlten wie das Holz im Meiler: es bildete sich Torf.

Da der Boden des Moores sehr luftarm ist, vermögen auf ihm auch nur Pflanzen zu leben, die ihre Wurzeln flach in der obersten Schicht ausbreiten (Schachtelhalm, Wollgras, Pfennigkraut, Vergißmeinnicht u. a.). Bäume können auf dem Moore meist erst gedeihen, wenn die Bodensenkung ganz mit Pflanzenstoffen ausgefüllt ist, der Grund also trockener wird. Dann machen auch die „Sauergräser" den echten Gräsern Platz.

8. **Hochmoore** (Taf. 36). Im nordwestlichen Deutschland, aber auch in anderen Gebieten unseres Vaterlandes, die besonders reich an Niederschlägen sind, trifft man Moore an, die sich in ganz anderer Weise als die Wiesenmoore gebildet haben. Sie verdanken ihre Entstehung in erster Linie dem unscheinbaren Torf- oder Sumpfmoose, das meist in dichten Rasen vorkommt. Diese saugen sich bei jedem Regen voll Wasser, das als Vorrat für spätere Zeiten dient. In trockenen Gegenden wächst das Torfmoos daher nur im Schutze schattenspendender größerer Pflanzen; in

regenreichen Gebieten aber trifft man es unter freiem Himmel an. Da es hier günstige Lebensbedingungen findet, vergrößern sich die Moosrasen oft sehr schnell. Verschmelzen benachbarte Rasen miteinander, so entsteht eine große Moosdecke, deren einzelne Pflänzchen — wie dies bei allen Moosen der Fall ist — unten absterben und oben weiter wachsen. Da die toten Teile von der atmosphärischen Luft also durch eine lebende Schicht abgeschlossen sind, müssen sie wie die Pflanzenreste im Wiesenmoore verkohlen, d. h. sich zu Torf umbilden. Die Ränder des so entstehenden Moores verlieren durch Austrocknen vielfach Wasser. In der Mitte dagegen findet ein solcher Verlust nicht statt. Hier ist daher das Wachstum der Moose und die Torfbildung am lebhaftesten. Infolgedessen wölben sich die Oberflächen kleiner Moore gleichmäßig empor, während die größerer wie ein Uhrglas gekrümmt sind. Da nun die Erhebung über den Boden oft sehr beträchtlich ist — sie kann bis 10 m betragen — werden diese Moore treffend als Hochmoore bezeichnet.

Solange die Torfmoose stark wachsen, überwuchern sie meist bald die Pflanzen, die sich zwischen ihnen anzusiedeln versuchen. Wird das Wachstum aber geringer, so stellen sich auf dem Hochmoore, besonders aber an seinen trockneren Rändern, mit der Zeit Sauer- und echte Gräser, Heidekräuter, Sträucher, Kiefern und andere Gewächse ein.

9. **Heide** (s. Taf. 15). Das anspruchslose Heidekraut bildet im nordwestdeutschen Flachlande einschließlich der Halbinsel Jütland den Hauptbestandteil des Pflanzenvereins der Heide. Auch außerhalb dieses Gebietes, sofern nur ein mildes, regenreiches Klima herrscht, kommen kleinere Heideflächen vor. Da, wo im Sommer der Boden stark austrocknet, gedeiht das Heidekraut nur noch im Schutze des Waldes, besonders des Kiefernwaldes, der ungenau vielfach auch als „Heide" bezeichnet wird.

Der Boden der Heide ist stets arm an Nährstoffen; vielfach besteht er nur aus unfruchtbarem Sande. Zumeist ist er mit einer Schicht abgestorbener Pflanzenteile bedeckt, die unter der Decke der lebenden Gewächse vertorfen.

Wenn sich auch zwischen dem Heidekraute zahlreiche andere Pflanzen ansiedeln (Flechten, Moose, Gräser, Feld-Thymian, Ginster, Kiefer, Birke, Wacholder u. a.), immer aber bleibt es das herrschende Gewächs, das den Boden oft soweit bedeckt, als das Auge reicht.

10. **Meeresstrand.** Die Pflanzenwelt des Meeresstrandes ist, je nachdem dieser eine sandige, schlammige oder andere Beschaffenheit zeigt, durchaus verschieden. An unseren Küsten waltet ein feiner, lockerer, nahrungsarmer Sand vor, auf dem dort, wo er nicht regelmäßig vom Meere überflutet wird, nur wenige niedrige Gewächse fortkommen können. Die meisten von ihnen (Queller u. a.) sind Fettpflanzen wie der Mauerpfeffer, eine Erscheinung, deren Bedeutung wir bereits früher (s. S. 29) erkannt haben.

Orig.-Aufn. von W. Kein, Hamburg.

Wiesenmoor.

Orig.-Aufn. von Josef Ostermaier, Dresden-Blasewitz.

Verlandendes Gewässer.

Orig.-Aufn. von W. Kein, Hamburg.

Dünen auf einer Nordseeinsel, teilweise mit Strandhafer bewachsen.

Orig.-Aufn. von W. Kein, Hamburg.

Hochmoor. Bei * ist die uhrglasartige Wölbung der Oberfläche zu sehen.

Hinter dem flachen Strande ist der Sand in der Regel zu hohen Dünen angehäuft (Tafel 36). Die älteren von ihnen sind vielfach mit Buschwerk oder Kiefernwald bestanden, während die jüngeren entweder ganz kahl erscheinen, oder eine spärliche Decke niedriger Pflanzen aufweisen, die mit ihren unterirdischen Teilen bis zu den tieferen, stets feuchten Sandschichten vordringen. Welche Wichtigkeit diese unscheinbaren Gewächse für die Erhaltung der Dünen und damit für den Menschen haben, ist bei dem früher erwähnten Strandhafer bereits ausgeführt worden.

3. Die Pflanzenreiche der Erde.

Die Gesamtheit der Pflanzen, die einen bestimmten Bezirk (z. B. Deutschland) bewohnen, bezeichnet man als dessen Flora. Weicht die Pflanzenwelt eines Gebietes von der eines anderen wesentlich ab, so hat man verschiedene Pflanzen- oder Florengebiete vor sich. Stimmen zwei oder mehrere Gebiete wieder in wichtigen Punkten überein, so faßt man sie zu einem Pflanzen- oder Florenreiche zusammen. Solcher Reiche lassen sich fünf unterscheiden.

Eine kriechende Weide.

A. **Das Pflanzenreich der nördlichen kalten und der nördlichen gemäßigten Zone.** Die Gewächse dieses Bezirkes haben wie alle diejenigen, die außerhalb des Tropengürtels leben, eine Zeit winterlicher Ruhe zu überstehen, die nach Süden hin immer kürzer wird.

1. Das nördliche kalte (arktische) Gebiet umfaßt alles Land nördlich der Baumgrenze. Seine Grenzlinie fällt zum Teil mit dem Polarkreise zusammen; in Sibirien aber erhebt sie sich beträchtlich über diesen, während sie sich in Nordamerika bis etwa zum 55° herabsenkt. Da in den unwirtlichen Ländern nur ein sehr kurzer Sommer herrscht, treffen wir hier auf eine Pflanzenwelt, die der des Hochgebirges sehr ähnlich ist. Wie dort finden sich nur wenige einjährige Pflanzen; die Stauden bleiben niedrig, und die Holzgewächse kriechen mit ihren Stämmen und Zweigen auf der Erde dahin. Weite, sumpfige Flächen, die Tundren, sind fast nur mit Moosen und Flechten bedeckt. Kulturgewächse fehlen.

2. Das nördliche Waldgebiet erstreckt sich über diejenigen Länder von Europa, Asien und Amerika, die sich an das kalte Gebiet anschließen. Während die Außenbezirke ein mildes Seeklima aufweisen, herrscht im Inneren Festlandklima mit heißen Sommern und kalten Wintern. Das Gebiet zeichnet sich durch großen Reichtum an Wald aus, ist in seinen einzelnen Teilen aber sehr verschieden:

Die Pflanzenwelt Mitteleuropas weicht von der Deutschlands nur in unwesentlichen Stücken ab. Die wichtigsten Kulturgewächse sind Getreide, Kartoffel, Obstbäume, zum Teil auch der Weinstock.

Sibirien zeigt, soweit es nicht in das kalte Gebiet hineinragt, ganz ähnliche Verhältnisse. Es ist sehr reich an Wäldern, in denen die Nadelhölzer vorherrschen.

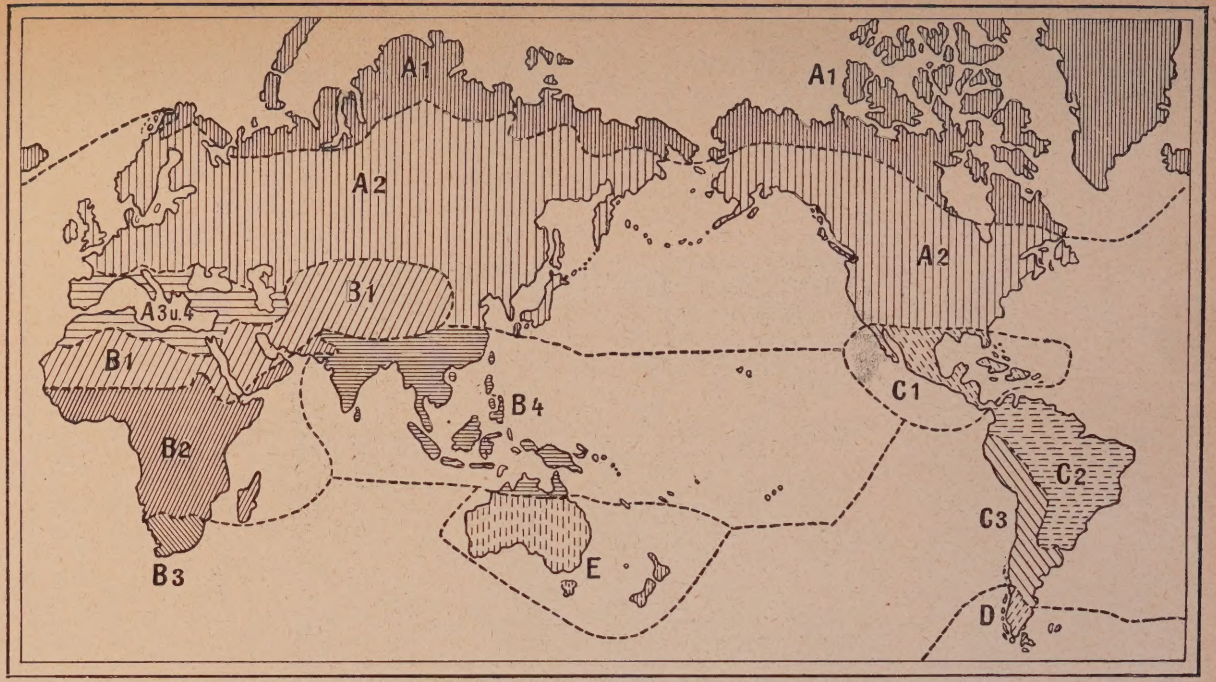
Die Küstenbezirke Ostasiens haben Seeklima. In den wärmeren südlicheren Teilen kommen vielfach Pflanzen nebeneinander vor, die den tropischen, den mittelländischen und unseren heimischen Gewächsen ähneln. Der Ackerbau ist zumeist hoch entwickelt. Es werden angebaut: Tee, Reis, Zuckerrohr, Baumwolle, Orangen, Zitronen, der weiße Maulbeerbaum (Seidenzucht!) u. a. Viele dieser Pflanzen haben hier ihre Heimat. Dies gilt auch vom Kampferbaume, von mehreren Palmfarnen, dem merkwürdigen Gingko und zahlreichen Gewächsen, die bei uns als Zierpflanzen hoch geschätzt werden (Chrysanthemum, Pfingstrose u. a.).

Ganz abweichend hiervon hat Innerasien, das die Mongolei, Tibet und Turkestan umfaßt, ein ausgesprochenes Festlandsklima mit heißen, trockenen Sommern und strengen Wintern. Daher ist es fast ganz Steppen- und Wüstenland. Die Pflanzenwelt zeigt eine große Dürftigkeit. Weite Bezirke stellen eintönige Salzsteppen dar.

An der nördlichen Baumgrenze.

Der nordamerikanische Anteil des Gebietes zeichnet sich im Norden durch unermeßliche Nadelwälder, in den mittleren Bezirken durch winterkahle Laubwälder und im Süden durch immergrüne Laubbäume und tropische Pflanzen aus. In Kalifornien ist der Mammutbaum und in südlichen Gegenden die Sumpfzypresse anzutreffen, die wir beide bereits früher kennen gelernt haben. Aus den östlichen Bezirken stammen mehrere unserer beliebtesten Parkbäume (Weymouthskiefer u. a.). Zwischen dem östlichen und dem westlichen Waldteile dehnen sich ungeheure Ebenen aus. Da in ihnen heiße, trockene Sommer mit strengen Wintern abwechseln, sind sie wie andere ähnliche Stellen der Erde von baumlosen Grassteppen, den Prärien, bedeckt. Im Nordwesten finden sich zahlreiche öde Salzwüsten; im Süden haben sich winterharte Kaktusgewächse angesiedelt. Je nach dem Klima werden in den verschiedenen Teilen von Nordamerika auch sehr verschiedene Nutzpflanzen angebaut: im Norden sind die Kulturgewächse von Mitteleuropa, im Süden dagegen Reis, Mais, Zuckerrohr, Baumwolle, Tabak u. a., und im Osten (Kalifornien) zahlreiche Pflanzen des Mittelmeergebietes anzutreffen.

3. Das Mittelmeergebiet wird von den Küstenländern des Mittelmeeres gebildet, erstreckt sich aber fast über die ganze Pyrenäenhalbinsel, sowie über die Südküsten des Schwarzen und Kaspischen Meeres und die Länder am Südfuße des Kaukasus. Die wildwachsenden Pflanzen sind durch lederartiges Laub und vielfach auch durch dichte Behaarung gegen die Dürre des langen Sommers vortrefflich geschützt. Der Winter ist mild und regenreich. Daher sind die meisten Pflanzen auch imstande, ihr Laub



Karte zur Verbreitung der Pflanzen. A. Reich der nördlichen kalten und der nördlichen gemäßigten Zone: 1 nördliches kaltes Gebiet; 2 nördliches Waldgebiet; 3 und 4 Mittelmeer- und orientalisches Steppengebiet (miteinander vereinigt). B Tropenreich der alten Welt: 1 afrikanisch-indisches Wüstengebiet; 2 afrikanisches Wald- und Steppengebiet; 3 Gebiet des Kaplandes; 4 indisches Gebiet. C Reich von Mittel- und Südamerika: 1 Gebiet von Mittelamerika; 2 Gebiet des tropischen Südamerika; 3 Gebiet der Anden. D Reich der südlichen kalten Bezirke. E Australisches Reich.

das ganze Jahr hindurch zu behalten. Die immergrünen Gehölze bilden weit ausgedehnte Strauchwälder, in denen u. a. die Myrte wächst. Von Nadelhölzern finden sich Pinie und Zypresse; heimisch sind ferner auch Zwergpalme, Lorbeer, Oleander und immergrüne Eichen. An Kulturgewächsen werden u. a. angetroffen: Ölbaum, Zitrone, Orange, Feige, Kastanie, Granatbaum, Melone, Johannisbrotbaum, Maulbeerbaum, Süßholz, Korkeiche, Mais, Weizen, zum Teil auch Reis. Durch Einführung fremder Gewächse (Akazien, Eukalyptusbäume, Fackeldisteln, Agaven u. a.) ist das ursprüngliche Aussehen der Landschaft oft stark verändert.

Urwald im Kamerungebirge.

4. Das orientalische Steppengebiet stellt die Verbindung her zwischen dem Mittelmeergebiete und Innerasien. Es reicht im Westen bis Südrußland und bis zur ungarischen Tiefebene. Das baumarme Gebiet ist — wie schon sein Name besagt, — zum größten Teil Steppenland mit einer sehr dürftigen Pflanzenwelt. Weite Strecken sind oft nur mit Dornensträuchern oder Salzpflanzen bedeckt. Dagegen zeigen sich die Flußufer und die Gegenden mit künstlicher Bewässerung überaus fruchtbar (Reis, Baumwolle, Kürbisgewächse, Dattelpalme, Weizen u. a.). Aus Vorderasien und den angrenzenden Teilen des Mittelmeergebietes stammen zahlreiche unserer ältesten Kulturpflanzen: Aprikose, Pfirsiche, Sauerkirsche, Erbse, Linse, Saubohne, Roggen, Weizen, Gerste u. a.

B. **Das Tropenreich der alten Welt.** 1. Das afrikanisch-indische Wüstengebiet erstreckt sich vom Atlantischen Ozean bis zu den Wüsten

von Vorderindien, umfaßt also die Sahara, Ägypten, Arabien und den Südteil des Hochlandes von Iran. Das Klima dieses gewaltigen Bezirkes ist heiß und sehr regenarm. Die wildwachsenden Gewächse zeigen alle Merkmale der Trockenlandpflanzen (tiefgehende Wurzeln, starke Behaarung, kleine Blätter u. dgl.). Weite Flächen sind sogar ohne jeden Pflanzenwuchs. Nur in den Flußtälern, z. B. am Nil, oder da, wo ein Quell den Boden durchbricht (Oasen), können Kulturpflanzen angebaut werden, unter denen die hier heimische Dattelpalme die Hauptrolle spielt.

2. Das afrikanische Wald- und Steppengebiet zieht sich quer durch den ganzen Erdteil vom Südrande der Sahara bis zum Oranje-Fluß.

Steppe in Ostafrika.

In seinen feuchten Bezirken trägt es riesige Urwälder, in den trockneren dagegen ausgedehnte Steppen, die das Waldgebiet unregelmäßig durchsetzen und zum Teil fast in Wüsten übergehen. In den Steppen der Hochebenen, die vielfach mit Dornengebüsch (Akazien u. a.) bedeckt sind, ziehen sich an den Flußläufen Waldsäume entlang (Galeriewälder). Heimisch sind in dem Gebiete: Kaffee, Ölpalme, Affenbrotbaum, Wunderbaum, Papierstaude, kaktusähnliche Wolfsmilcharten u. a. Angebaut werden neben der Ölpalme fast alle Kulturgewächse Indiens und Amerikas.

Den Südteil der gewaltigen Ländermasse bildet das Gebiet, das vom heutigen „Deutsch-Südwest-Afrika“ und der Kalahari eingenommen wird. Diese Bezirke zeigen infolge ihres trockenen, heißen Klimas vielfach Wüstencharakter. Dornige Sträucher und Fettpflanzen sind vorherrschend. Als die auffälligste Pflanzenform sei die bereits früher erwähnte Welwitschie genannt.

3. Das Gebiet des Kaplandes wird in seinem nördlichen Teile von Steppen eingenommen, die gleichfalls sehr reich an Fettpflanzen (Aloëarten, kaktusartige Wolfsmilchgewächse, Aasblumen), sowie an Knollen- und Zwiebelgewächsen sind. Im Südosten des Gebietes fallen reichliche Sommerregen. Daher findet sich hier eine fast tropische Pflanzenwelt (Palmen, Palm- und Baumfarne). Der Südwesten, der sich durch ergiebige Winterregen auszeichnet, ist die Heimat der zahlreichen Heidekrautarten und der Pelargonien („Geranien"), die bei uns im Gewächshaus und Zimmer gepflegt werden. Auch die als „Calla" bekannte Topfpflanze ist hier zu Hause. Bäume fehlten dem Kaplande ursprünglich völlig; die jetzt vorhandenen sind also erst eingeführt. In den feuchteren Bezirken geben die Kulturgewächse (Obstbäume, Weinstock, Orange u. v. a.) große Erträge.

4. Das indische Gebiet erstreckt sich über Vorder- und Hinterindien, sowie über die dazu gehörigen Inseln. Die östlichen Teile, die von dem regenreichen Südwestmonsun nicht getroffen werden, sind trocken, zum Teil sogar Wüsten. Die Länder und Inseln dagegen, die im Bereiche dieses Windes liegen, besitzen ein feuchtheißes Klima, das eine Pflanzenwelt von größter Üppigkeit hervorgerufen hat. Weite Strecken, namentlich an den Küsten, sind mit dichtem Urwalde (Taf. 30) bedeckt, der aus sehr verschiedenen Baumarten zusammengesetzt und von Schlinggewächsen (Rotangpalmen u. a.) durchflochten ist. Hier sind u. a. der Gummibaum, den wir gern im Zimmer pflegen, sowie die merkwürdigen Kannensträucher heimisch. Die Flußläufe werden von undruchdringlichem Sumpfwalde, den Dschungeln, begleitet (Bambusgewächse u. a.) und die Küsten von Mangrovewäldern umsäumt. An Kulturgewächsen, die hier zum größten Teile heimisch sind, treten in größter Mannigfaltigkeit auf: Reis, Mais, Weizen, süße Kartoffel, Kokospalme, Zuckerrohr, Kaffee, Tee, Brotfruchtbäume, Mohn, Baumwolle, Luffapflanze, Manilahanf, Indigo, Pfeffer, Zimmet, Muskatnuß, Ingwer, Gewürznelke, Kakao, Sagopalme, Banane, Maniokstrauch, Bambus, Guttapercha, Jute u. a.

C. **Das mittel- und südamerikanische Pflanzenreich.** 1. Im Gebiete von Mittelamerika herrschen sehr verschiedene Verhältnisse: Am Golf von Mexiko und an den Küsten des Stillen Ozeans sind unter dem Einflusse tropischen Klimas auch Tropenwälder entstanden. Außer den einheimischen Nutzpflanzen, der Vanille und der Ananas, werden hier alle anderen Kulturgewächse der Tropen angebaut. Das Hochland ist steppen- und vielfach wüstenartig. Dementsprechend wird es auch von ausgeprägten Trockenlandpflanzen bewohnt (Kaktusarten, Agaven, Yucca). Hier haben auch mehrere Fuchsien, die bei uns allbekannte Zierpflanzen bilden, ihre Heimat. Kultiviert werden: Agaven, Feigenkaktus, Mais, Spanischer Pfeffer, Ananas, Weinstock u. a.

2. Im Gebiete des tropischen Südamerika lassen sich gleichfalls große Unterschiede beobachten:

Westindien hat meist ein feuchtheißes Klima und besitzt demzufolge zum größten Teil einen üppigen Pflanzenwuchs. Die herrlichen Urwälder sind durch die Kultur aber vielfach vernichtet. Der Nelkenpfefferbaum ist hier heimisch.

Die Länder am Orinoko zeigen in ihren äußeren Teilen die Verhältnisse Westindiens. Das Innere dagegen ist heiß und trocken. Es wird daher vorwiegend von Steppen (Ljanos) eingenommen, die nur geringen Baumwuchs besitzen. Einheimische Nutzpflanzen sind die Elfenbeinpalme, der Mahagonibaum u. a.

Die vom Amazonenstrome und seinen Nebenflüssen durchströmten Länder haben ein feuchtheißes Klima und werden an Üppigkeit des Pflanzenwuchses von keinem anderen Bezirke der Erde übertroffen. Den unermeßlichen Urwäldern (und zum Teil auch denen der Nachbargebiete) entstammen der Kakaobaum und verschiedene Kautschukbäume.

Der heiße und feuchte östliche Teil von Brasilien ist mit üppigem Urwalde bedeckt. In dem heißen und trockenen Westen dagegen haben sich weite Savannen gebildet. Hier finden sich auch jene merkwürdigen Wälder (Catingas), deren Bäume im Sommer das Laub abwerfen (Schutz gegen das Vertrocknen!). Angebaut werden zahlreiche Tropengewächse, besonders Kaffee. In den Flüssen wächst die amerikanische Seerose.

3. Das Gebiet der Anden weist schon infolge der riesigen Ausdehnung und der Höhe des Gebirges sehr verschiedene Verhältnisse auf:

Der Westabhang des tropischen Teiles der Anden ist heiß und sehr wasserarm. Am Ostabhange dagegen herrscht ein feuchtheißes Klima. Hier gedeihen alle Kulturpflanzen der Tropen. In den Gebirgswäldern sind die Fieberrindenbäume zu Hause. Aus diesen Gegenden stammen auch Kartoffel, Bohne und Kapuzinerkresse. Da sich das gewaltige Gebirge bis in die nördliche kalte Zone erstreckt, konnten auf seinen Höhen nordische Pflanzen einwandern, die sich hier zu sehr merkwürdigen Formen umbildeten. Besonders zahlreich sind die Arten der auch bei uns heimischen Baldriane vertreten, die vielfach ganz das Aussehen von „Alpenpflanzen" zeigen.

Baldrian aus den höchsten Anden von Peru (etwas verkl.).

Nord- und Mittel-Chile haben ein ähnliches Klima wie die Mittelmeerländer. Da die Trockenzeit aber länger als ein halbes Jahr währt, sind sie baumarme Gebiete. In wohlbewässerten Teilen dagegen gedeihen die Kulturgewächse von Südeuropa. Chile ist wie Mexiko die Heimat mehrerer Fuchsien.

Die Länder östlich der Andenkette werden im Innern zum größten Teil von Grassteppen, den Pampas, eingenommen.

D. **Das Pflanzenreich der südlichen kalten Bezirke** (oder das antarktische Pflanzenreich) umfaßt die Spitze von Südamerika und die wenigen Inseln und Inselgruppen, die sich südlich von Amerika, Afrika und Australien aus dem Meere erheben. In den warmen, nördlichen Bezirken von Süd-Chile und dem Feuerlande finden sich immergrüne Laubwälder und gedeihen alle mitteleuropäischen Kulturpflanzen;

der mittlere Teil ist besonders reich an Buchenwäldern. Der Süden dagegen besitzt eine Pflanzenwelt, die der des hohen Nordens ganz ähnlich ist.

E. **Das australische Pflanzenreich** erstreckt sich über Australien und die ihm benachbarten Inseln. Am Nordrande des Erdteils herrscht Tropen-, im Süden Mittelmeerklima vor. Die Kulturpflanzen sind daher auch die tropischen oder südeuropäischen. Die zwischen beiden Bezirken liegende Hauptmasse des Erdteiles ist heiß und trocken, daher vorwiegend Wüste oder Steppe. Bekannte Pflanzen des Gebietes sind die Eukalyptusbäume. Da sie — wie bereits erwähnt — ihre Blätter senkrecht stellen, geben sie wie andere australische Bäume nur wenig Schatten. Man redet hier daher mit einem gewissen Rechte von „schattenlosen Wäldern". Die Urwälder der feuchtheißen Gegenden sind reich an Baumfarnen.

Eukalyptuswald in Australien.

7. Abschnitt.
Über Pflanzensysteme.

1. **Die Art.** Die Nachkommen einer Pflanze sind (wie die eines Tieres) ihrer „Mutter" in hohem Grade ähnlich, wenn sie auch von ihr in gewissen nebensächlichen Merkmalen (in der Größe der Blätter, der Färbung der Blüte u. dgl.) oft etwas abweichen. So sind z. B. die Pflanzen, die aus den Samen der Gemüsebohne hervorgehen, stets wieder Gemüsebohnen. Eine gleiche Übereinstimmung wie zwischen der Mutterpflanze und ihren Nachkommen findet man auch zwischen allen Einzelwesen (Individuen) der Gemüsebohne. Pflanzen, die untereinander so große Übereinstimmung zeigen wie die Mutterpflanze und ihre Nachkommen, faßt man zu einer „Art" (Spezies) zusammen. Die in unserem Beispiele berücksichtigten Pflanzen gehören also der Art „Gemüsebohne" an.

Wie zwischen der Mutterpflanze und ihren Nachkommen keine vollkommene Übereinstimmung herrscht, so auch nicht zwischen allen zu einer Art gehörigen Gliedern. Die Unterschiede zwischen diesen Pflanzen sind jedoch nicht so beträchtlich, daß man sie als verschiedene Arten ansehen könnte. Erreichen sie aber doch einen gewissen Grad, dann redet man von Abarten, Spielarten (Varietäten), Formen u. dgl.

2. **Die Gattung.** Wie leicht zu erkennen ist, stimmt die Feuerbohne mit der Gemüsebohne in allen wesentlichen Merkmalen (besonders im Bau der Blüte und der Frucht) überein. Beide nahe „verwandte" Arten faßt man zu einer Gattung zusammen, die man als „Bohne" bezeichnet.

3. **Die Benennung.** Auf dieser Einteilung in Gattungen und Arten beruhen auch die Doppelnamen, die die Pflanzen (und Tiere) in wissenschaftlichen Werken führen. So wird die Gemüsebohne Phaseolus vulgaris (d. i. gemeine Bohne) und die Feuerbohne Phaseolus multiflorus (d. i. vielblütige Bohne) genannt. Während das erste Wort des botanischen Namens die Gattung angibt, zu der eine Pflanze gehört, ist das zweite die Bezeichnung der Art.

Da nun die Volksnamen der Pflanzen in den verschiedenen Gegenden vielfach sehr verschieden sind (so heißt z. B. der Löwenzahn auch Butterblume, Speckblume, Kettenblume, Pfaffenröhrlein, Ringelblume, Pustblume, Sonnenblume u. dgl.!), wären bei ihrer alleinigen Anwendung Verwechslungen unausbleiblich. Darum hat man den Pflanzen (und Tieren) in der Wissenschaft ganz bestimmte Namen gegeben, die zumeist der griechischen oder lateinischen Sprache entlehnt sind und auf der ganzen Erde Gültigkeit besitzen.

4. **Das System.** Mehrere nahe „verwandte" Gattungen werden wieder zu einer Familie, mehrere Familien wieder zu größeren Abteilungen zusammengefaßt usf. Auf diese Weise gewinnt man schließlich eine Anordnung aller Pflanzen nach ihrer Verwandtschaft oder kurz: ein Pflanzensystem. Je nachdem man hierbei nur einige Merkmale oder den gesamten inneren und äußeren Bau der Gewächse berücksichtigt, je nachdem erhält man Systeme von sehr verschiedenem Werte. Systeme der ersteren Art bezeichnet man als künstliche; die anderen dagegen sind natürliche.

5. **Das künstliche System Linnés.** Von den zahlreichen künstlichen Systemen ist das von dem berühmten schwedischen Naturforscher Linné im Jahre 1735 aufgestellte bis in die Gegenwart von einer gewissen Bedeutung geblieben. Es dient nämlich heute noch vielfach als bequemes Mittel, Pflanzen zu „bestimmen", d. h. ihre Stellung im natürlichen Systeme aufzufinden. Linné gründete die Einteilung der Gewächse auf das Vorhandensein, die Anzahl und die Einfügung der Staub- und Fruchtblätter und unterschied in folgender Weise 24 Klassen, die er wieder in Ordnungen einteilte:

A. **Blüten- oder Samenpflanzen.**
I. Die Blüten enthalten Staubblätter und Stempel (Zwitterblüten).
1. Die Staubblätter stehen frei.
a) Die Staubblätter sind gleich lang:

1 Staubblatt	1.	Klasse
2 Staubblätter	2.	„
3 Staubblätter	3.	„
4 Staubblätter	4.	„
5 Staubblätter	5.	„
6 Staubblätter	6.	„
7 Staubblätter	7.	„
8 Staubblätter	8.	„
9 Staubblätter	9.	„
10 Staubblätter	10.	„
11—20 Staubblätter	11.	„
mehr als 20 Staubblätter, dem oberen Rande des scheiben-, becher- oder krugförmigen Blütenbodens (scheinbar dem Kelchrande) eingefügt	12.	„
mehr als 20 Staubblätter dem Blütenboden eingefügt, der nicht Scheiben-, Becher- oder Krugform zeigt	13.	„

b) Die Staubblätter sind nicht von gleicher Länge:

2 längere und 2 kürzere Staubblätter	14.	„
4 längere und 2 kürzere Staubblätter	15.	„

2. Die Staubblätter sind verwachsen:

Die Staubfäden sind zu 1 Bündel verwachsen	16.	„
Die Staubfäden sind zu 2 Bündeln verwachsen	17.	„
Die Staubfäden sind zu 3 oder mehr Bündeln verwachsen	18.	„
Die Staubbeutel sind zu einer Röhre verwachsen	19.	„
Die Staubblätter und Stempel sind verwachsen	20.	„

II. Die Blüten enthalten entweder nur Stempel, oder nur Staubblätter (eingeschlechtliche Blüten):

Staub- und Stempelblüten auf derselben Pflanze (einhäusige Pflanzen)	21.	„
Staub- und Stempelblüten auf versch. Pflanzen (zweihäusige Pflanzen)	22.	„
III. Die Pflanzen besitzen Zwitter- und eingeschlechtliche Blüten	23.	„
B. Blütenlose oder Sporenpflanzen	24.	„

6. **Die natürlichen Systeme.** Den ersten Versuch, die Pflanzen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft zu ordnen, unternahm der französische Botaniker de Jussieu (1789). Als Haupteinteilungsgrund diente ihm die Anzahl der Keimblätter (Keimblattlose-, Ein- und Zweikeimblättrige Pflanzen). Das schon wesentlich verbesserte System des Genfer Professors Decandolle (1813) gründete sich in seinen Hauptabteilungen bereits auf den inneren Bau (Zell- und Gefäßpflanzen). Nach diesen Männern sind zahlreiche Forscher bestrebt gewesen, uns immer tiefere Einblicke in die natürliche Verwandtschaft der Pflanzen zu eröffnen. Das diesem Buche zugrunde gelegte System, das dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis des Pflanzenreiches entspricht, ist das von Braun aufgestellte, von Eichler, Engler, Wettstein u. a. ausgebaute, natürliche System. Seine wichtigsten Gruppen sind in dem Hauptteile des „Leitfadens“ genau charakterisiert und auf S. IX—XI übersichtlich zusammengestellt.

Anhang.

Tabellen zum Bestimmen der Pflanzen.*)

A. Tabelle zum Bestimmen der Abteilungen, Klassen und Unterklassen des Pflanzenreiches.

1. Pfl. ohne Bltn. und Samen; Vermehrung durch einzellige, staubfeine Körner (Sporen). Schachtelhalme, Farne, Bärlappe. . 1. Abt. Blütenlose Pfl., *Kryptógamae***) *394*
— Pfl. mit samenerzeugenden Bltn., die entweder Stbblätt. od. Stempel od. beide enthalten . . . . . 2. Abt. Blütenpfl., *Phanerógamae* 2
2. Samenknospen frei, nicht von einem Frkn. eingeschlossen. Bäume od. Sträucher mit nadel- od. schuppenf., meist immergrünen Blätt. (Hierher gehören nur die Nadelhölzer) . . . . . 1. Kl. Nacktsamige Pfl., *Gymnospérmae 394*
— Samenknospen von einem Frkn. eingeschlossen 2. Kl. Bedecktsamige Pfl., *Angiospérmae* 3
3. Laubblätt. in der Regel mit parallel verlaufenden, unverzweigten Hauptnerven; Bltnteile meist in der 3-Zahl vorhanden; Keimling mit einem Keimblatt. (Hierher gehören die Liliengewächse, Orchideen, Schilfe, Binsen, Gräser, Halbgräser usw. — aber keine Bäume u. Sträucher) 1. Unterkl. Einkeimblättrige Pfl., *Monocotýleae 353*
— Laubblätt. mit fiederig oder fingerig angeordneten Hauptnerven; Bltnteile meist in der 5- oder 4-Zahl vorhanden; Keimling mit 2 Keimblätt. Bäume, Sträucher und Kräuter . . . . . 2. Unterkl. Zweikeimblättrige Pfl., *Dicotýleae 354*

B. Einkeimblättrige Pflanzen. Monocotýleae. Tabellen zum Bestimmen der Familien und Gattungen.

1. Landpfl., seltener Wasserpfl., deren Blätt. aber weit aus dem Wasser hervorragen 5
— Wasserpfl. mit untergetauchten od. schwimmend. Blätt. 2
2. Pfl. nicht in Stengel und Blätt. gegliedert. Kleine, linsenf., frei schwimmende Pflänzchen . . . . . Wasserlinse, *Lemna 391*
— Pfl. deutlich in Stengel und Blätt. gegliedert 3
3. Blätt. kreisrund, herzf., langgestielt, schwimmend (Fig. 1); Bltn weiß; Pfl. frei im Wasser schwebend, nicht im Boden wurzelnd. Teiche, Gräben. Froschbiß, *Hydrócharis morsus ranae*
— Blätt. nicht kreisrund und herzf.; Pfl. im Boden wurzelnd 4
4. Blätt. zu 3 quirlst.; Bltn (selten vorhanden!) auf langen, fadenf. Stielen aus dem Wasser hervorragend; Pfl. ganz untergetaucht. Gräben Wasserpest, *Helódea canadénsis*
— Blätt. einzeln od. gegenst., untergetaucht od. schwimmend; Bltn in gestielten Ähren (Fig. 2), grünlich Laichkraut, *Potamogéton 391*
5. Bltn alle in einem fleischigen Kolben od. in kugeligen Köpfchen (Fig. 177) 15
— Bltn weder in Kolben noch in Köpfchen 6

Fig. 1.

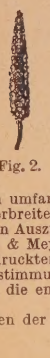


Fig. 2.

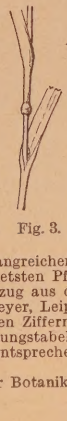


Fig. 3.

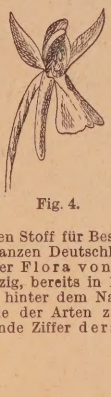


Fig. 4.

*) Einen wesentlich umfangreicheren Stoff für Bestimmungsübungen enthält das Büchlein: „Schmeil u. Fitschen, Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands". Die kleine Arbeit stellt wie die hier abgedruckten Tabellen einen Auszug aus der Flora von Deutschland dar, die von denselben Verfassern im Verlage von Quelle & Meyer, Leipzig, bereits in 10. Auflage herausgegeben wurde.

**) Die schräg gedruckten Ziffern hinter dem Namen einer Familie oder Gattung verweisen auf die Seite, auf der die Bestimmungstabelle der Arten zu finden ist. Die nicht schräg gedruckten Ziffern dagegen verweisen auf die entsprechende Ziffer derselben Tabelle.

6. Blätt. viele Zentimeter lang gestielt; Kelch und Blkr. 3blättr. 14
— Blätt. nicht od. sehr kurz gestielt 7
7. Stengel mit Knoten (Fig. 3), hohl; Blätt. an den Knoten entspringend, darüber den Stengel weit hinauf röhrig umschließend; Blättfläche schmal, bandart.; Bltn zwischen 2 kahnf. Deckblättchen (Spelzen) . . . . . Gräser, *Gramíneae 388*
— Stengel ohne Knoten, sehr selten hohl, zuw. 3kantig 8
8. Bltn bräunlich od. schwärzl., unansehnlich, klein; Blätt. gras- od. binsenart. 13
— Bltn weiß, rot, blau od. grün (selten bräunlich, aber dann sehr groß und auffällig) 9
9. Bltn nur durch einen Schnitt in 2 symmetrische Teile zu zerlegen; Bltnhülle 6blättr., das unt. Blatt zu einer Honiglippe ausgebildet, oft gesport; Frkn. unterst., stielart., zuw. gedreht (Fig. 4) . . . . . Knabenkrautgewächse, *Orchidáceae 393*
— Bltn durch mehrere Schnitte in 2 symmetrische Teile zu zerlegen, niemals lippig od. gesport 10
10. Stbblätt. 3; Frkn. unterst.; Blätt. schwertf.
Schwertliliengewächse, *Iridáceae 393*
— Stbblätt. 6 od. 9 11
11. In jeder Blüte 6 Frkn. und 9 Stbblätt.; Bltn rosenrot, in Dolden; Blätt. schilfart. Sümpfe . . . . . Wasserliesch, Schwanenblume, *Bútomus umbellátus*
— In jeder Blüte 1 Frkn. und 6 Stbblätt. 12
12. Frkn. unterst. (unter d. Blüte sichtbar) Narzissengewächse, *Amaryllidáceae 393*
— Frkn. oberst. (von der Bltnhülle umschlossen) Liliengewächse, *Liliáceae 391*

Fig. 5.

Fig. 6.

13. Bltnhülle 6blättr., bräunlich (Fig. 5); Stbblätt. 6
Binsengewächse, *Juncáceae 393*
— Bltn mit 1 kahnf. Deckblättch., in Ährchen; Stbblätt. 3
Riedgräser, *Cyperáceae 390*
14. Blätt. pfeilf. (Fig. 6); Blüten in 3blütigen Quirlen, ansehnlich; Blblätt. weiß, am Grunde purpurn. Gewässer
Pfeilkraut, *Sagittária sagittifólia*
— Blätt. eif. od. elliptisch; Bltn weiß od. rötl., in quirligen Rispen. Gräben, Ufer . Froschlöffel, *Alísma plantágo*
15. Nur ein Kolben vorhanden, der von einem Deckblatt gestützt wird (Fig. 174—176) Arongewächse, *Aráceae 391*
— Bltn entw. in 2 übereinander stehend., lampenwischerähnlichen Kolben od. in kugeligen Köpfchen . . . . . Rohrkolbengewächse, *Typháceae 391*

C. Zweikeimblättrige Pflanzen. Dicotyleae. Tabellen zum Bestimmen der Familien und Gattungen.

I. Bäume und Sträucher.

1. Bltn mit od. nach den Blätt. erscheinend. (Die Blätt. sind zur Blütezeit bereits ausgebildet od. doch schon in der Entwicklung begriffen) *10*
— Bltn vor den Blätt. erscheinend. (Die Blätt. stecken zur Blütezeit noch vollständig in der Knospe) 2
2. Bltn in Kätzchen (wenigstens die Stbbltn) 7
— Bltn nicht in Kätzchen 3
3. Bltn ohne jede Hülle; Stbblätt. 2 (Fig. 7); Blätt. gefied. (Esche)
Ölbaumgewächse, *Oleáceae 377*
— Bltnhülle vorhanden 4

a b
Fig. 7.

4. Stbblätt. 20 bis viele; Bltn weiß od. rosa
Rosenartige Gew., *Rosáceae 371*
— Stbblätt. höchstens 8; Bltn nie weiß 5
5. Bltn gelb; Stbblätt. 4. Angepfl. . . Kornelkirsche, *Cornus mas*
— Bltn rot od. bräunlich 6
6. Stbblätt. 8; Bltn rosa; Blblätt. verwachsen; Blätt. keilf. Bergwälder und angepfl. Seidelbast, *Daphne mezéreum*
— Stbblätt. meist 5; Bltn bräunlichrot, gebüschelt (Fig. 49) Ulme, *Ulmus 363*
7. Entwickelte Kätzchen aufrecht od. schief abstehend. Pfl. 2 häusig
Weide, *Salix 362*

— Stbkätzchen (Kätzchen mit Stbblätt.) und oft auch die Stempelkätzchen hängend 8
8. Schuppen der Stbkätzchen am Rande langzottig; Stempelkätzchen hängend, mit den ersteren nie auf derselben Pfl. . . . . Pappel, *Pópulus 362*
— Schuppen der Stbkätzchen nicht langzottig 9
9. Stempelbltn in knospenf. Köpfchen, aus denen die roten pinself. Narben lang hervorragen; Knospen sitzend. Wälder, Gebüsch Haselnußstrauch, *Córylus avellána*
— Stempelbltn in kleinen eif. Kätzchen; verholzte zapfenart. Fruchtstände noch im nächsten Jahre am Baume; Knospen gestielt. Ufer, Brüche Erle, *Alnus glutinósa*
10. Blätt. ungeteilt, zuw. gelappt od. buchtig, aber nicht gefingert od. gefied. . 16
— Blätt. gefied. od. 3—7zählig gefingert 11

Fig. 8.

11. Stbbltn in hängend. Kätzchen; Blätt. kahl, gefied., aus 7—9 Blättch. zusammengesetzt (Fig. 8). Angepfl. Walnuß, *Juglans régia*
— Weder Stbbltn noch Stempelbltn in Kätzchen 12
12. Blätt. gegenst. 14
— Blätt. wechselst. 13
13. Blblätt. verschieden gestaltet; Blkr. schmetterlingsf.; Stbblätt. 10, ihre Fäden verwachsen Schmetterlingsblütler, *Papilionáceae 373*
— Blblätt. gleichgestaltet; Stbblätt. zahlreich Rosenartige Gew., *Rosáceae 371*
14. Blätt. gefingert; Blblätt. weiß, mit gelben und roten Flecken; Stbblätt. 6—8. Angepfl. . . . . Kastanie, *Aesculus hippocástanum*
— Blätt. gefiedert 15
15. Stbblätt. zahlreich; Bltnhülle einfach; Teilblättch. lang gestielt Hahnenfußgewächse, *Ranunculáceae 366*
— Stbblätt. 5; Bltn weiß, mit Kelch; Teilblättch. nicht lang gestielt. Gebüsche, oft angepfl. . . . . Holunder, *Sambúcus nigra*
16. Stamm windend, rankend oder kletternd; Bltn gelblich od. grün. Sträucher 39
— Stamm nicht windend, rankend od. kletternd 17
17. Bltn. (wenigstens die Stbbltn.) in dichten od. (Eiche) lockeren Kätzchen od. in langgestielten, kugeligen Büscheln; Bltnhülle stets einfach 35
— Bltn. nie in Kätzchen; Bltnhülle einfach oder doppelt 18
18. Kleine Sträucher (höchstens 1 m hoch) 32
— Höhere Sträucher od. Bäume 19
19. Blätt. gegenst. 26
— Blätt. wechselst. 20
20. Stbblätt. 4—6 22
— Stbblätt. zahlreich 21
21. Bltnstiel mit bleichem, halbangewachsenem Deckblatt (Fig. 9); Bltn. gelblich; Blätt. schief-herzf. . . . . Linde, *Tília 369*
— Bltnstiel ohne ein solches Deckblatt; Bltn. weiß od. rötlich. Apfel- und Birnbaum, Kirsche usw. Rosenartige Gew., *Rosáceae 371*

Fig. 9.

Fig. 10.

22. Blätt. gelappt od. buchtig gezähnt 25
— Blätt. ungeteilt, ganzrand. od. fein gesägt 23
23. Bltn. gelb; Stbblätt. 6; Beeren leuchtend rot; Blätt. am Grunde mit 3teiligen Dornen (Fig. 10). Anlagen Sauerdorn, Berberitze, *Bérberis vulgáris*
— Bltn. nicht gelb; Stbblätt 5 24

Fig. 11.

24. Bltnhülle grünlichweiß; Beere erst grün, dann rot, zuletzt schwarz. Gebüsche . . . . . Faulbaum, *Frángula alnus*
— Bltn. rötl., mit Kelch und Blkr.; Blätt. schmal; Strauch oft dornig, mit überhängenden, rutenf. Ästen Nachtschattengewächse, *Solanáceae 382*
25. Blätt. dornig gezähnt (Fig. 11), lederart.; Bltn. weiß; Stbblätt. 4; Fr. eine korallenrote Beere. Wälder . . . Stechpalme, *Ilex aquifólium*
— Blätt. gelappt, krautig; Bltn. grünlich od. trübpurpurn. Stbblätt. 5 Stachel- und Johannisbeeren, *Ribes 370*
26. Blblätt. verwachsen 30

— Blblätt. einzeln abtrennbar, am Grunde nicht verwachsen 27
27. Stbblätt. zahlreich; Bltn. weiß, stark riechend. Zierstrauch „Wilder Jasmin", Pfeifenstrauch, *Philadélphus coronárius*
— Stbblätt. 4—8; Bltn. geruchlos 28
28. Bltn. weiß; Frkn. unterst.; Fr. kugelig, schwarz; Zweige im Herbst und Winter blutrot. Wälder . . . . . Roter Hartriegel, *Cornus sanguínea*
— Bltn. grün od. grünlichgelb 29
29. Stbblätt. 8; Blätt. gelappt (Fig. 83—85) . . . . . Ahorn, *Acer 370*
— Stbblätt. 5; Blätter ganzrandig; Zweige 4kantig; Fr. eine kantige, rote Kapsel. Wälder . . . . . Pfaffenhütlein, *Evónymus europaeus*
30. Blätt. gelappt; Bltn. weiß od. rötlich Geißblattgewächse, *Caprifoliáceae 383*
— Blätt. nicht gelappt 31
31. Frknoten von je 2 Bltn. am Grunde verwachsen; Blkr. gelblichweiß, lippig, behaart; Stbbl. 5 . . . . . Geißblattgew., *Caprifoliáceae 383*
— Frkn. der Bltn. nicht verwachsen; Stbblätt. 2 Ölbaumgewächse, *Oleáceae 377*

Fig. 12.

Fig. 13.

32. Auf Bäumen schmarotzender Strauch mit gabeligen Ästen (Fig. 12); Blätt. lederartig, immergrün; Bltn. endst., kopfig; Fr. eine weiße Beere Mistel, *Viscum album*
— Strauch im Erdboden wurzelnd 33
33. Blätt. gegenst., eif.; Stengel kriechend; Bltn. einzeln, blau. Laubwälder, Gebüsche Immergrün, *Vinca minor*
— Blätt. wechselst., oft schuppenf. 34
34. Blkr. gelb, schmetterlingsf. Schmetterlingsblütler, *Papilionáceae 373*
— Blkr. nicht gelb und nicht schmetterlingsf.; Stbblätt. 8—10, am Grunde mit 2 Anhängseln od. 2hörnig . . . . . Heidekrautgewächse, *Ericáceae 376*
35. Blätt. buchtig (Fig. 13); Stbbltn. in unterbrochenen Kätzchen; Fr. eine Eichel Eiche, *Quercus 362*
— Blätt. nicht buchtig 36
36. Die Seitennerven des Blattes erreichen den Rand nicht, sondern lösen sich vorher in feinere Äste auf od. vereinigen sich bogenf.; Stbbltn. und Stempelbltn. auf verschiedenen Pfl.; Kätzchen alle mehr od. weniger aufrecht . Weide, *Salix 362*
— Die Seitennerven des Blattes verlaufen bis zum Rande; Stbbltn. und Stempelbltn. auf derselben Pfl. 37

Fig. 14.

Fig. 15.

37. Blätt. 3eckig od. schief 4eckig (Fig. 14); Stbkätzchen hängend; Stempelbltn. in dicht walzl., aufrechten Ähren (Fig. 15). Wälder, oft angepfl. . . . . Weißbirke, *Bétula verrucósa*
— Blätt. nicht 3- od. 4eckig 38
38. Blätt. jederseits mit 5—8 Seitennerven (Fig. 16), ganzrandig od. mit entfernten kleinen Zähnchen; Stbbltn. in hängend., kugeligen Büscheln. Wälder . . . Rotbuche, *Fagus silvática*
— Blätt. jederseits mit 11—15 Seitennerven (Fig. 17), am Rande dicht und fein gezähnt; Stbbltn. in hängend. Kätzchen; Stempelbltn. in sehr lockeren Ähren (Fig. 18). Wälder Weißbuche, *Carpínus bétulus*

Fig. 16.

Fig. 17.

39. Blätt. lederart., immergrün, eckig 3—5lappig, an blühenden Pflanzen eif., ganzrandig; Bltn. grün, doldig; Stbblätt. 5 . . . . . Efeu, *Hédera helix*
— Blätt. krautig, im Herbst abfallend 40

Fig. 18.

Fig. 19.

40. Stbbltn. in lockeren Rispen; Stempelbltn. in grünen, zapfenf. Ähren, nicht mit erst. auf ders. Pfl.; Blätt. gelappt; Stengel windend . . Hopfen, *Húmulus lúpulus*
— Jede einzelne Blüte mit Stbblätt. und Stempel 41
41. Blätt. gelappt; Blblätt. grün, an der Spitze mützenf. zusammenhängend; Stengel rankend Edler Wein, *Vitis vinífera*

— Blätt. ganz; Blkr. 2lippig (Fig. 19), gelblichweiß; Stengel windend. Hecken, Wälder Wald-Geißblatt, *Lonícera periclýmenum*

II. Kräuter.

1. Bltnhülle doppelt, in einen (meist grünen) Kelch und eine andersfarbige Blkr. geschieden (Kelch zuweilen früh abfallend und dann nur bei jüngeren Bltn. zu finden) 34
— Bltnhülle einfach, nicht in Kelch und Blkr. geschieden. (Entweder beide Kreise der Bltnhülle von gleicher Beschaffenheit od. nur ein Kreis vorhanden) . . . 2
2. Landpflanzen 7
— Wasserpflanzen mit untergetauchten od. schwimmenden Blättern 3
3. Blätt. ungeteilt 5
— Blätt. gefiedert od. gabelspaltig 4
4. Bltn. einzeln, blattachselst., untergetaucht; Blätt. gabelsp. Teiche, Gräben Hornblatt, *Ceratophýllum demérsum*
— Bltn. in ährenf. Quirlen, rosa, aus dem Wasser ragend; Blätt. kammf. gefied. Stehende Gewässer . . . . . Tausendblatt, *Myriophýllum spicátum*
5. Blätt. quirlst., linealisch. Pfl. einer kleinen Tanne ähnlich. Stehende Gewässer Tannenwedel, *Hippúris vulgáris*
— Blätt. gegenst. od. wechselst. 6
6. Bltn. rosa, in walzenf. Ähren; Blätt. wechselst., die oberen langgestielt, schwimmend. (Polygonum) . . . . . Knöterichgewächse, *Polygonáceae 364*

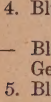


Fig. 20.

— Bltn. unscheinbar, einzeln, blattachselst.; Fr. 4teilig, scharf berandet (Fig. 20); Blätt. gegenst., die untergetauchten linealisch, die oberen eif., zu einer auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden Rosette vereinigt. Gräben, Tümpel Frühlings-Wasserstern, *Callítriche vernális*
7. Stengel blattlos, gegliedert, fleischig; Bltn. in Vertiefungen des Stengels eingesenkt. Salzpflanze . . . . Gänsefußgewächse, *Chenopodiáceae 365*
— Stengel beblättert 8
8. Bltn. mehr od. weniger auffallend gefärbt (weiß, gelb, rot usw.) 19
— Bltn. grün od. grünlichgelb, kelchart., unauffällig 9
9. Blätt. wechselst. 16
— Blätt. grund- od. gegenst. 10
10. Kleinere, bis 10 cm hohe Pflänzchen; Blätt. pfriemlich od. schmal linealisch 15
— Pfl. höher; Blätt. breiter 11
11. Blätt. grundst.; Bltn. in walzenf. Ähren . . . . . Wegerich, *Plantágo 382*
— Blätt. auch höher am Stengel 12
12. Stengel windend; Blätt. 3—5lappig . . . . . Hopfen, *Húmulus lúpulus*
— Stengel nicht windend 13

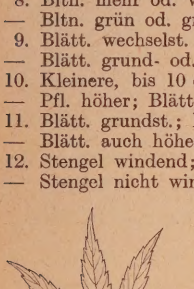


Fig. 21.

13. Blätt. gefingert (Fig. 21); Pfl. 2häusig, stark riechend, $1\frac{1}{2}$ m hoch. Angebaut . . . . . Hanf, *Cánnabis sativa*
— Blätt. ungeteilt 14
14. Pfl. mit Brennhaaren; Stbblätt. 4 Brennessel, *Urtica 363*
— Pfl. ohne Brennhaare; Stbblätt. 8—12; Stengel 4kantig Wolfsmilchgewächse, *Euphorbiáceae 363*
15. Stbblätt. 4; Bltnhülle 4blättrig; Blätt. stachelspitzig (Sagina) Nelkengewächse, *Caryophylláceae 363*
— Stbblätt. 5—10; Bltnhülle verwachsenblättr., mit 5 spitzlichen, schmal weißberandeten Zipfelchen. Äcker, Triften Knäuel, *Scleránthus ánnuus*
16. Pfl. mit weißem Milchsaft. Mehrere Stbbltn. (die aus je 1 Stbblatt bestehen) und eine gestielte Stempelblüte von einer gemeinsamen Hülle umgeben (Fig. 50 u. 51) Wolfsmilchgewächse, *Euphorbiáceae 363*
— Pfl. ohne weißen Milchsaft. Bltn. anders gestaltet 17
17. Blätt. handf. gelappt; Bltnhülle 8spaltig, mit 4 kleineren Zipfeln, gelblichgrün (Alchemilla) . . . . . Rosenartige Gew., *Rosáceae 371*
— Blätt. nicht handf. gelappt; Bltnhülle 5—6blättr. od. statt derselben 2 krautige Deckblätt. 18
18. Blätt. am Grunde mit einer über die Ansatzstelle des Blattstieles hinausragenden

tütenf., zuweilen zerschlitzten Scheide; Bltnhülle entweder 5blättr. (und dann an der Spitze rötlich od. weißlich) od. 6blättr. und die meist zurückgeschlagenen äußeren Zipfel zur Fruchtzeit viel kürzer als die inneren
Knöterichgewächse, *Polygonáceae 364*
— Blätt. am Grunde ohne Scheide, oft spieß- od. pfeilf.; Stbblätt. 5
Gänsefußgewächse, *Chenopodiáceae 365*
19. Stbblätt. zahlreich; Frkn. 2 bis viele; Bltn. zuweilen gespornt od. helmf.
Hahnenfußgewächse, *Ranunculáceae 366*
— Stbblätt. höchstens 10, meist weniger 20
20. Bltn. gespornt 31
— Bltn. nicht gespornt 21
21. Zahlreiche Bltn. zu einem flachen, kugeligen od. eif. Köpfchen vereinigt, das am Grunde meist von einer grünen Hülle umgeben ist 28
— Bltn. nicht in einem Köpfchen, aber zuweilen in längerer, dichter, walziger Ähre 22
22. Blätt. quirl- od. gegenst. 27
— Blätt. grund- od. wechselst. 23

Fig. 22.

Fig. 23.

23. Stengel kriechend, fadenf.; Bltnhülle 4teilig, mit zurückgeschlagenen Zipfeln (Fig. 22). Torfsümpfe. (Vaccínium)
Heidekrautgewächse, *Ericáceae 376*
— Stengel aufrecht 24
24. Blätt. gefied. od. doppelt 3zählig; Bltn. in zusammengesetzten Dolden; Stbblätt. 5; Griffel 2; Fr. teilt sich bei der Reife in 2 Teilfrüchtchen (Fig. 23) . . . Doldengewächse, *Umbellíferae 375*
— Blätt. ungeteilt 25
25. Bltn. gelb; Blkr. ca. 3 cm lang, am Grunde kugelig (Fig. 24). Zäune, Gebüsche
Osterluzei, *Aristolóchia clematítis*
— Bltn. nicht gelb 26

Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

26. Stbblätt. 4; Bltn. in walzenf. Ähren; Blkr. trockenhäutig; Blätt. grundst. . . Wegerich, *Plantágo 382*
— Stbblätt. 8; Blätt. am Grunde mit einer ringsum geschlossenen, den knotig gegliederten Stengel tütenf. umgebenden Scheide (Fig. 25). Blätt. wechselst.
Knöterichgewächse, *Polygonáceae 364*
27. Blätt. gegenst.; Stbblätt. 3 . . . *Valerianáceae 383*
— Blätt. (scheinbar) quirlst.; Stbblätt. 4
Labkrautgewächse, *Rubiáceae 382*
28. Stbbeutel der 5 Staubblätt. zu einer Röhre verwachsen; Blkr. röhren- od. zungenf. (Fig. 26—27); Köpfchen von grünen Hüllblätt. umgeben
Korbblütler, *Compósitae 384*
— Stbbeutel nicht verwachsen 29
29. Blätt. am Grunde mit kleinen Nebenblätt., die dem Stiele anhängen; Köpfchen rotbraun, am Grunde ohne grüne Hülle (Sanguisorba)
Rosenartige Gew., *Rosáceae 371*
— Blätt. am Grunde ohne Nebenblätt. 30
30. Blätt. gegenst.; Einzelbltn. außer dem beckenf. od. in Borsten geteilten Kelche noch mit einer krautigen Hülle (Fig. 28) . . . . Kardengewächse, *Dipsáceae 383*
— Blätt. wechselst.; Bltnköpfchen mit dornigen Hüllblättchen. Pfl. stachelig
Doldengewächse, *Umbellíferae 375*

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

31. Stengel meist kletternd; Blätt. kreisf., langgestielt; Bltn. orange bis rot. Zierpfl.
Kapuzinerkresse, *Tropaeolum majus*
— Stengel nicht kletternd; Blätt. nicht kreisf. 32
32. Blätt. ungeteilt; Bltn. gelb; Fr. schotenf. Feuchte Wälder . . . . . Springkraut, *Impátiens noli tángere*
— Blätt. gefied. od. doppelt 3zählig 33
33. Fr. kugelig, 1samig; Sporn sackf.; Blblätt. purpurn, mit schwarz gefleckten Spitzen; Blkr. beiderseits mit einem $^1/_3$ so langen, abfälligen Kelchblatt (Fig. 30); Blätt. dopp. gefied. Äcker, Schutt . . . . . Erdrauch, *Fumária officinális*
— Fr. schotenf., vielsamig; Sporn verlängert (Fig. 29); Blblätt. purpurn, ungefleckt;

Bltntraube mit ganzrand. Deckblättchen; Blätt. doppelt 3zählig. Pfl. mit hohler Wurzelknolle. Gebüsch . . . . . Lerchensporn, *Corydalis cava*

34. Blkr. verwachsenblättr. (Die Blblätt. sind zuweilen nur am Grunde verwachsen und die Blkr. ist dann scheinbar getrenntblättr. Sie ist aber immer nur als Ganzes abtrennbar) 65
— Blkr. getrenntblättr. (Die Blblätt. lassen sich stets einzeln abtrennen) 35
35. Bltn. nicht gespornt 37
— Bltn. gespornt 36
36. Kelch 5blättr.; Stbblätt. 5, zu einem Kegel zusammengelegt; Bltn. blau, violett, gelblich od. 3farbig . . . . . Veilchen, *Violáceae 369*
— Kelch 2blättr., klein, früh abfallend; Bltn. purpurn 33
37. Blblätt. alle od. z. T. unregelmäßig zerschlitzt, blaßgelb od. gelblichweiß; Blätt. einfach od. gespalten . . . . . Reseda, Wau, *Reséda 369*
— Blblätt. nicht zerschlitzt, zuw. 2spaltig 38
38. Stbblätt. 2—10 46
— Stbblätt. 12 bis viele 39
39. Wasserpfl. mit sehr großen, herzf., schwimm. Blätt.; Bltn. mehrere cm br.; Frkn. 1 Teich- und Seerose, *Nymphaeáceae 367*
— Landpfl. od. Wasserpfl. mit viel kleineren Bltn. 40
40. Stbfäden in 1—3 Bündel verwachsen (die Verwachsung reicht nicht ganz bis zum Stbbeutel hinauf) 45
— Stbfäden nicht verwachsen (auch nicht am Grunde) 41
41. Kelch 2blättr., bald abfallend. Pfl. mit Milchsaft Mohngewächse, *Papaveráceae 368*
— Kelch nicht 2blättr. 42
42. Blätt. dick, fleischig; Griffel viele . . . Dickblattgewächse, *Crassuláceae 370*
— Blätt. krautig, nicht fleischig 43
43. Bltn. blutrot; Griffel 1; Stbblätt. 12 (6 lange und 6 kürzere); unt. Blätt. gegenst. od. quirlig. Gräben, Ufer . . . . . Blutweiderich, *Lythrum salicária*
— Bltn. nicht rot; Blätt. wechselst. 44
44. Kelchblätt. am Grunde verwachsen (der verwachsene Teil ist in Wirklichkeit der Blütenboden); Blätt. am Grunde meist mit Nebenblätt., die dem Blattstiele angewachsen sind . . . . . Rosenartige Gew., *Rosáceae 371*
— Kelchblätt. ganz getrennt od. fehlend; Blätt. ohne Nebenblätt. Hahnenfußgewächse, *Ranunculáceae 366*
45. Bltn. gelb; Stbblätt. in 3 Bündel verwachsen; Blätt. gegenst., ungeteilt, durchscheinend punktiert. Acker- und Wegränder Tüpfel-Hartheu, *Hypericum perforátum*
— Bltn. weiß oder rot; Stbblätt. in 1 Bündel (einen „Kranz") verwachsen; Fr. aus zahlreichen, seitlich flachen Teilfrüchten zusammengesetzt, die im Kreise um ein Mittelsäulchen gestellt sind (Fig. 31); Blüte außer dem Kelch noch mit einer 3blättr. Hülle Malvengewächse, *Malváceae 369*

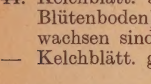


Fig. 31.

46. Blblätt. alle gleich gestaltet (einzelne zuw. etwas größer als die übrigen) 48
— Blblätt. verschieden gestaltet 47
47. Kelch scheinbar 3blättr., da die beiden seitlichen Kelchblätt. blumenkronart. gefärbt sind; Blblätt. 3, das vordere vielspaltig (Fig. 32). Grasplätze . . . . . Kreuzblume, *Polygala vulgáris*
— Kelch 5zähnig; Blkr. schmetterlingsf.; Stbblätt. 10, ihre Fäden verwachsen (meist 1 frei) Schmetterlingsblütler, *Papilionáceae 373*

Fig. 32.

48. Pfl. ohne grüne Blätt., gelbl.; Stengel an der Spitze übergeneigt, zur Fruchtzeit aufrecht; Bltn. in gedrängten Trauben. Wälder Fichtenspargel, *Monótropa hypópitys*
— Pfl. mit grünen Blätt. 49
49. Blätt. einfach und ungeteilt 53
— Blätt. aus mehreren Blättch. zusammengesetzt od. tief geteilt 50
50. Blkr. und Kelch 4blättr.; Stbblätt. 6 . . . . . Kreuzblütler, *Crucíferae 367*
— Blkr. 5blättr. 51

51. Bltn. in zusammengesetzten Dolden (Fig. 33); Bltn. weiß od. gelb, klein; Stbblätt. 5 Doldengewächse, *Umbellíferae 375*
— Bltn. nicht in zusammengesetzten Dolden; Stbblätt. 10 52

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

52. Blätt. aus 3 ganzr. Blättch. zusammengesetzt, kleeblattähnlich (Fig. 34); Bltn. weiß od. rötlich überlaufen. Laubwälder Sauerklee, *Óxalis acetoséllа*
— Blätt. handf. geteilt od. gefied.; Bltn. rot od. bläulich; entwickelt. Fr. storchschnabelart. (Fig. 35) Storchschnabelgewächse, *Geraniáceae 370*
53. Blätt. quirl. od. gegenst. 63
— Blätt. grund- od. wechselst. 54
54. Bltn. blau; Griffel 5; Blätt. schmal. Gebaut Lein, Flachs, *Linum usitatíssimum*
— Bltn. weiß, gelb od. rot 55
55. Blkr. 4blättr. 61
— Blkr. 5 und mehrblättr. 56
56. Blätt. mit roten, klebrigen Härchen besetzt (Fig. 36), grundst.; Bltn. weiß, in Ähren. Moore, Heiden . . . . . Sonnentau, *Drósera rotundifólia*
— Blätt. nicht mit roten, klebrigen Härchen besetzt 57

Fig. 36.

Fig. 37.

57. Vor jedem Blblatt ein zerschlitztes, drüsentragendes Anhängsel (Fig. 37); Blätt. bis auf 1 stengelumfassendes grundst.; Bltn. weiß, einzeln, langgestielt. Nasse Wiesen Herzblatt, *Parnássia palústris*
— Blblätt. ohne Anhängsel 58
58. Bltn. gelb, mit 10 bis vielen Stbblätt. und mehreren Frkn.; Blätt. dick und fleischig, walzlich Dickblattgewächse, *Crassuláceae 370*
— Bltn. nicht gelb 59
59. Blätt. grasart., schmal, grundst.; Bltn. in Köpfchen (Fig. 38), rosa; Stbblätt. 5. Sandige Orte . . . . . Grasnelke, *Arméria vulgáris*
— Blätt. nicht grasart., gestielt; Stbblätt. 10 60
60. Stengel am Grunde mit kleinen Zwiebeln; Blkr. weiß, geöffnet; Griffel 2 od. undeutlich. Sonnige Hügel, trockene Wiesen . . . . Steinbrech, *Saxífraga granulata*
— Stengel am Grunde ohne Zwiebeln; Blkr. rötl. od. weiß, kugelig geschlossen; Griffel 1 Heidekrautgewächse, *Ericáceae 376*
61. Frkn. unterhalb der Blkr., stielf. verlängert (Fig. 88); Stbblätt. 8; Bltn. rötl. od. gelb Nachtkerzengewächse, *Onagráceae 371*
— Frkn. von Kelch und Blkr. umschlossen 62

Fig. 38.

Fig. 39.

62. Stbblätt. 6; Blblätt. mehr od. weniger gestielt Kreuzblütler, *Crucíferae 367*
— Stbblätt. 8 od. 10; Stengel oft kriechend, dünn Heidekrautgewächse, *Ericáceae 376*
63. Blblätt. 2 (Fig. 39), weißlich; Stbblätt. 2; Frkn. unterst., borstig. Wälder . . . . . Hexenkraut, *Circáea lutetiána*
— Blblätt. 4—5 64
64. Frkn. unterst., langlinealisch (Fig. 88); Bltn. rot Nachtkerzengewächse, *Onagráceae 371*
— Frkn. oberst. (von der Bltnhülle umschlossen); Stbblätt. meist 10 Nelkengewächse, *Caryophylláceae 363*
65. Viele Bltn. zu einem flachen, kugeligen od. eif. Köpfchen vereinigt, das am Grunde von grünen Hüllblätt. umgeben ist und dadurch oft das Aussehen einer einzigen Blüte erhält 81
— Bltn. anders angeordnet. (Die Bltn. stehen meistens entfernt, sind sie kopff. zusammengedrängt, so fehlt am Grunde des Köpfchens stets die grüne Hülle) 66
66. Land- und Sumpfpflanzen 68
— Wasserpflanzen mit untergetauchten Blätt. 67
67. Blätt. haarf. zerteilt, mit kleinen Bläschen; Blkr. gelb, 2lippig. gespornt; Stbblätt. 2 . . . . . Wasserschlauch, *Utriculária vulgáris*

— Blätt. kammf. fiedersp. (Fig. 40); Blkr. hellrosa, am Schlunde gelb; Stbblätt. 5 Primelgewächse, *Primuláceae* 377

68. Stengel windend od. rankend; Bltn. niemals blau 79

— Stengel nicht windend od. rankend 69

Fig. 40.

69. Blätt. grundst. 77

— Blätt. auch höher am Stengel, zuw. ganz fehlend 70

70. Frkn. tief 4teilig 76

— Frkn. nicht 4teilig 71

71. Zipfel der Blkr. von ungleicher Größe und meist auch von verschiedener Gestalt; Blkr. oft 2lippig; Stbblätt. 2, 4 od. 5 (im letzt. Falle sind 3 od. 5 Stbfäden dichtwollig.) . Rachenblütler, *Scrophulariáceae* 380

— Zipfel der Blkr. von gleicher Größe und Gestalt 72

72. Stengel am Grunde holzig, kriechend; blühend. Stengel aufrecht; Bltn. blau . . . . . Immergrün, *Vinca minor*

— Stengel nicht holzig 73

73. Blätt. wechselst. 75

— Blätt. gegenst. 74

74. Blkr. nur am Grunde verbunden; Griffel 1, mit kopfiger Narbe Primelgewächse, *Primuláceae* 377

— Blkr. bis über die Mitte lang röhrig; Griffel mit 2spaltiger Narbe (Fig. 41) Enziangewächse, *Gentianáceae* 377

a Fig. 41. b

75. Frkn. unterst.; Bltn. glockig, blau od. violett Glockenblume, *Campánula* 383

— Frkn. oberst.; Bltn. selten blau od. violett (und dann die Stbbeutel zu einem Kegel zusammengelegt) Nachtschattengewächse, *Solanáceae* 383

76. Blätt. gegenst.; Stengel meist 4kantig; Blkr. oft lippenf.; Stbblätt. 4 . . . . . Lippenblütler, *Labiátae* 379

— Blätt. wechselst.; Stbblätt. 5; Pfl. meist rauhhaarig Rauhblättrige Gew., *Borragináceae* 378

77. Bltn. blau, gespornt; Blätt. gelblich, klebrig. Moorwiesen Fettkraut, *Pinguícula vulgáris*

— Bltn. nicht blau 78

78. Stbblätt. 4, weit aus der trockenhäut. Blkr. hervorragend (Fig. 42); Bltn. in dichten, walzl. Ähren . . . . . Wegerich, *Plantágo* 382

— Stbblätt. 5; Bltn. gelb, in Dolden . . . . . Primel, *Prímula* 377

Fig. 42.

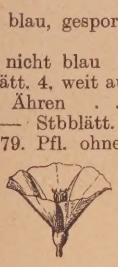


Fig. 43.

79. Pfl. ohne grüne Blätt.; Stengel rötl., fadenf.; Bltn. in Knäueln Seide, *Cuscúta* 378

— Pfl. mit grünen Blätt. 80

80. Stengel mit Ranken; Blkr. gelb od. gelblichweiß Kürbisgewächse, *Cucurbitáceae* 384

— Stengel windend; Blkr. reinweiß od. rosa, trichterf. (Fig. 43); Blätt. spieß- od. pfeilf. . . . . Winde, *Convólvulus* 378

81. Zipfel der Blkr. schmal, anfangs oben verbunden, später vom Grunde aus sich trennend; Blkr. krallenart. gekrümmt (Fig. 146) Glockenblumengewächse, *Campanuláceae* 383

— Zipfel der Blkr. anfangs nicht verbunden; Blkr. nicht krallenart. gekrümmt 82

82. Blätt. grasart., schmal, grundst.; Bltn. rosa, in rundl. Köpfchen (Fig. 38) Grasnelke, *Arméria vulgáris*

— Blätt. nicht grasart. 28

D. Tabellen zum Bestimmen der Arten.*)

1. Blüten- oder Samenpflanzen. Phanerógamae.

Familie: Becherfrüchtler, Cupulíferae.

Eiche, Quercus.

Stempelbltn. und Fr. langgestielt; Blätt. fast sitzend Sommer-E., *Q. pedunculáta*
Stempelbltn. und Fr. sitzend oder sehr kurzgest.; Blätt. langgestielt Winter-E., *Q. sessiliflóra*

Familie: Weidengewächse, Salicáceae.

Kätzchenschuppen ganzrandig; Stbblätt. 2—3 . . . . . Weiden, *Salix 362*
Kätzchenschuppen gezähnt bis zerschlitzt; Stbblätter 8—30 Pappeln, *Pópulus 362*

Weide, Salix.

1. Kätzchenschuppen an der Spitze schwärzl.; Bltn. meist vor den Blätt. erscheinend 4
— Kätzchenschuppen einfarbig, gelbgrün 2
2. Stbblätt. 3; Frkn. gestielt; Kätzchenschuppen kahl oder fast kahl; Blätt. kahl. Ufer Mandel-W., *S. amygdálina*
— Staubblätter 2 3
3. Blätt. kahl, jung klebrig; Zweige am Grunde leicht brechend. Ufer, oft angepflanzt Bruch-W., *S. frágilis*
— Blätt. seidenhaarig (besonders unterwärts und in der Jugend), nicht klebrig; Zweige zähe, am Grunde nicht leicht brechend. Wie vor. . . . . Silber-W., *S. alba*
4. Niedriger, bis 60 cm hoher Strauch, mit unterirdisch kriechendem Stamm und dünnen Ästen; Kätzchen erbsengroß; Blätt. unterseits seidenhaarig. Torf- und Moorwiesen Kriechende W., *S. repens*
— Hohe, aufrechte Sträucher oder Bäume 5
5. Blätt. schmal lanzettl. (bis $1^1/_2$ cm br. und 6—10mal so lang) (Fig. 44), unterseits seidenhaarig glänzend; Kätzchen walzlich; Äste lang rutenf. Ufer, häufig angepflanzt . . . . . Korb-W., *S. viminális*
— Blätt. eif. od. elliptisch, höchstens 3mal so lang als breit; Kätzchen eif. 6
6. Knospen und junge Äste graufilzig. Gräben, Ufer . Graue W., *S. cinérea*
— Knospen und junge Äste kahl oder kurzhaarig, aber nicht graufilzig . 7
7. Blätt. oberseits zuletzt kahl, unterseits blaugrau, filzig, groß (5—15 cm lang); Kätzchen groß; Narben meist zusammenneigend. Hoher Strauch oder Baum. Feuchte Orte . . . . . Sal- oder Palmweide, *S. cáprea*
— Blätt. oberseits kurzhaarig, trübgrün, bis 4 cm lang; Kätzchen ziemlich klein; Narben aufrecht abstehend. Kleinerer Strauch. Wie vor. Ohr-W., *S. aurita*

Fig. 44.

Pappel, Pópulus.

1. Staubblätt. 8; Kätzchenschuppen bewimpert 3
— Stbblätt. 12—30; Kätzchenschuppen kahl oder fast kahl 2
2. Blätt. gelappt (Fig. 45), unterseits ebenso wie die Knospen und jungen Zweige schneeweiß filzig; Kätzchenschuppen ganzrandig oder an der Spitze gezähnt. Angepfl. Silber-P., *P. alba*
— Blätt. fast kreisrund (Fig. 46), meist beiderseits kahl; Knospen kahl, klebrig; Kätzchenschuppen zerschlitzt. Wälder Zitterpappel, *P. trémula*
3. Äste abstehend; Blätt. 3eckig-eif. (Fig. 47). Wälder, Gebüsche . . . . . Schwarz-P., *P. nigra*
— Äste aufrecht und daher die Baumkrone pyramidenf.; Blätt. meist rautenf. Angepfl. Pyramiden-P., *P. pyramidális*

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

*) Alle in Deutschland vorkommenden Arten der Blütenpflanzen und der Gefäß-Sporenpflanzen finden sich in der S. 1, Anmerk., erwähnten „Flora von Deutschland".

Familie: Nesselgewächse, Urticáceae.

Bltnrispe kürzer als der Blattstiel; Blätt. eif. H. 30—60 cm. Schutt, bebauter Boden
Kleine Brennessel, *Urtica urens*
Bltnrispe länger als der Blattstiel; Blätt. herzf.-längl., 7—10 cm lang. H. 0,30—1,25 m. Zäune, Wälder . . . . Große B., *U. dioéca*

Fig. 48. Fig. 49.

Familie: Ulmengewächse, Ulmáceae.

Bltn. und Fr. fast sitzend (Fig. 49). Wälder, Anlagen
Feldulme, *Ulmus campéstris*
Bltn. und Fr. gestielt (Fig. 48). Wie vor. Flatterrüster, *U. effúsa*

Familie: Wolfsmilchgewächse, Euphorbiáceae.

Blätt. gegenst.; Stengel 4kantig; Pfl. 2häusig; Stempelbltn. fast sitzend, Stbbltn. in Ähren. Gartenland, Schutt . . . . Jähriges Bingelkraut, *Mercuriális ánnua*
— Blätt. wechselst.; Stengel rund; mehrere Stbblätt. und eine gestielte Stempelblüte von einer gemeinsamen Hülle umgeben . . . . . Wolfsmilch, *Euphórbia* 363

Wolfsmilch, Euphórbia.

1. Die am Rande der Bltnhülle stehenden Honigdrüsen sind rundl. (Fig. 50); Dolde meist 5strahlig; Fr. glatt. Bebauter Boden
Sonnen-Wolfsmilch, *Euphórbia helioscópia*
— Honigdrüsen sichel- od. halbmondf. (Fig. 51) 2
2. Dolde 3strahlig; Strahlen 2spaltig; Kapsel mit 2 erhabenen Längsstreifen; Blätt. gestielt, verkehrt eif. Gartenunkraut
Garten-W., *E. peplus*
— Dolde vielstrahlig; Blätt. sitzend 3
3. Blätt. dicht gedrängt, schmal lineal. (1—2 mm br.). Wegränder
Zypressen-W., *E. cyparíssias*
— Blätt. entfernt, längl.-lanzettl. (4—8 mm br.), nach dem Grunde keilf. verschmälert. Wie vor. . . . . Esels-W., *E. esúla*

Fig. 50. Fig. 51.

Familie: Nelkengewächse, Caryophylláceae.

1. Kelch getrenntblättrig. Eigentliche Nelken.

1. Kelch am Grunde mit einigen dachziegelartig angeordneten Hüllschuppen, die (Fig. 52) einen Außenkelch bilden . . . . . Nelke, *Diánthus* 364
— Kelch am Grunde ohne Hüllschuppen 2
2. Bltn. rot 5
— Bltn. weiß 3
3. Blblätt. an der Übergangsstelle in den Nagel ohne Schuppen od. spitze Zähne (Krönchen); Kelch aufgeblasen, netzadrig; Pfl. meist kahl. Wiesen.
Taubenkropf, *Siléne vulgáris*
— Blblätt. am Schlunde mit Krönchen 4
4. Griffel 3; Bltn. nickend; Stengel oberwärts klebrig. Trockene Wälder . . . . . Nickendes Leimkraut, *Siléne nutans*
— Griffel 5 od. nur Stbblätt. vorhanden; Bltn. aufrecht. Wegränder . . . . . Nachtlichtnelke, *Melándryum album*
5. Kelchzipfel blattart., die purpurne Blkr. weit überragend (Fig. 53). Unter der Saat . Kornrade, *Agrostémma githágo*
— Kelchzipfel die Blkr. nicht überragend 6
6. Griffel 2; Blblätt. am Schlunde mit 2 spitzen Zähnen; Bltn. hellfleischfarben, in Büscheln. Flußufer, Gärten Seifenkraut, *Saponária officinális*
— Griffel 5 od. nur Stbblätt. in der Blüte 7
7. Stengel unter den oberen Knoten klebrig, wie mit Pech bestrichen; Bltn. hellrot. Trockene Orte . . . . . Pechnelke, *Viscária vulgáris*
— Stengel unter den oberen Gelenken nicht klebrig 8

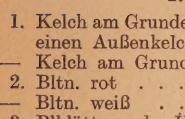


Fig. 52. Fig. 53. Fig. 54.

8. Blblätt. tief 4spaltig (Fig. 54); Kapsel 5zähnig. Wiesen
Kuckucksnelke, *Coronária flos cucúli*
— Blblätt. 2spalt.; Pfl. zottig behaart; Kapsel 10zähnig. Wälder, Gebüsche
Taglichtnelke, *Melándryum rubrum*

Nelke, Diánthus.

1. Bltn. in endst., meist 6blütigen Köpfchen, purpurn; Hüllschuppen ganz trockenhäutig. Hügel, Triften . . . . . Stein-N., *D. carthusianórum*
— Bltn. nicht in Köpfchen, einzeln auf längeren Stielen 2
2. Stengel kurzhaarig; Hüllschuppen meist 2; Bltn. purpurn, weiß punktiert, mit dunklerem Ringe. Trockene Grasplätze . . . . . Heide-N., *D. deltoides*
— Stengel kahl; Hüllschuppen 4—6, fast rautenf.; Bltn. meist gefüllt. Gärten
Garten-N., *D. caryophýllus*

2. Kelch verwachsenblättrig. Mieren.

1. Blätt. in quirlf. Büscheln (Fig. 55), pfriemlich; Bltn. weiß. Sandfelder
Acker-Spark, *Spérgula arvénsis*
— Blätt. gegenst.; Bltn. weiß oder grünlich 2
2. Blblätt. ungeteilt, höchstens etwas ausgerandet oder ausgebissen gezähnelt . . 4
— Blblätt. 2spaltig, bisweilen bis fast auf den Grund geteilt und dadurch die 5blättr. Blkr. scheinbar 10blättr. 3

Fig. 55. Fig. 56.

3. Griffel 3; Blblätt. tief gespalten . . . Miere, *Stellária 364*
— Griffel 5; Blblätt. nicht bis über die Mitte gespalten, so lang als der Kelch; Kapsel mit 10 Zähnen aufspringend
Hornkraut, *Cerástium triviále*
4. Griffel 4; Blblätt. 4, viel kürzer als der 4blättr. Kelch; Stengel niederliegend; Blätt linealisch. H. 2—5 cm. Grasige Stellen, Sandplätze . . . . . Knebel, *Sagína procúmbens*
— Griffel 3 5
5. Bltn. in Dolden (Fig. 56); Blblätt. am Rande gezähnelt; Stbblätt. meist 3—5. Äcker, sandige Orte
Doldige Spurre, *Holósteum umbellátum*
— Bltn. nicht in Dolden; Blblätt. ganzrandig 6
6. Blätt. deutlich gestielt, mit 3—5 starken Nerven, breit eif.; Kapsel tief 4—6klappig. Gebüsche, Zäune . . . . . Rippen-Miere, *Moehríngia trinérvia*
— Blätt. sitzend, schmal eif.; Kapsel 4—6zähnig. Äcker, Triften
Sand-Miere, *Arenária serpyllifólia*

Miere, Stellária.

Untere Blätt. gestielt; Stengel stielrund, mit einer einzigen Längsreihe von Haaren; Stbblätt. 5; Bebauter Boden . . . . . Vogel-M., *St. média*
— Blätt. alle sitzend; Stengel kantig; Blblätt. doppelt so lang als die Kelchblätt., bis zur Mitte 2spalt. Hecken . . . . . Stern-M., *St. holóstea*

Familie: **Knöterichgewächse, Polygonáceae.**

Bltnhülle 4—5teilig, oberwärts gefärbt . . . . . Knöterich, *Polýgonum 365*
Bltnhülle 6teilig, die 3 inneren Zipfel zur Frzeit viel länger als die zurückgeschlagenen oder abstehenden äußeren . . . . . Ampfer, *Rumex 364*

Ampfer, Rumex.

1. Blätt. am Grunde spieß- oder pfeilf. 4
— Blätt. am Grunde verschmälert, rundl. oder herzf. 2
2. Innere Zipfel der Bltnhülle zur Frzeit gezähnt; obere Scheinquirle ohne Deckblätt.; Blätter am Grunde herzf. Ufer, Wiesen Stumpfblättriger A., *R. obtusifólius*
— Innere Zipfel der Bltnhülle ganzrandig oder kaum gezähnt 3
3. Nur die obersten Scheinquirle ohne Deckblätt.; innere Zipfel der Bltnhülle viel länger als breit. Wie vor. . . . . Knäuel-A., *R. conglomerátus*
— Nur die untersten Scheinquirle mit Deckblätt.; innere Zipfel der Bltnhülle herzf.-

rundl., etwa so lang als breit; Blätt. wellig-kraus. Äcker, Wege, Wiesen Krauser A., *R. crispus*

4. Die 3 äußeren Zipfel der Bltnhülle zur Frzeit zurückgeschlagen; Blätt. spieß- oder pfeilf. H. 30—60 cm. Wiesen, Grasplätze . . . . . Sauerampfer, *R. acetósa*
— Die 3 äußeren Zipfel der Bltnhülle zur Frzeit aufrecht; Blätt. sehr schmal, spießf. H. 8—25 cm. Sandige Orte, Triften . . . . . Kleiner A., *R. acetoséllа*

Knöterich, Polýgonum.

1. Stengel windend; Blätt. herz-pfeilf.; Bltn. in blattachselst. Büscheln. Äcker Winden-K., *P. convólvulus*
— Stengel nicht windend 2
2. Bltn. zu 1—3 blattachselst.; Stengel meist niederliegend. Wege, Triften Vogel-K., *P. aviculáre*
— Bltn. zu mehreren gehäuft, ährenf. oder traubig angeordnet 3

Fig. 57.

Fig. 58.

Fig. 59.

3. Blätt. herzf. (Fig. 57); reife Fr. nur am Grunde von der Hülle umgeben; Bltn. weiß oder rötlich. Angebaut Buchweizen, *P. fagopýrum*
— Blätt. elliptisch od. lanzettl.; Fr. ganz von der Hülle eingeschlossen 4
4. Bltn. in lockeren, fadenf. Scheinähren (Fig. 58), drüsig punktiert; Blätter scharf schmeckend. Feuchte Orte . . . . . Wasserpfeffer, *P. hydrópiper*
— Bltn. in dichten, gedrungenen Scheinähren (Fig. 59) 5
5. Blätt. am Grunde abgerundet, schwimmend, langgestielt, etwas lederart.; Bltn. rosenrot, meist mit 5 Stbblätt. Teiche, aber auch auf dem Lande und dann die Blätt. fast sitzend, kurzhaarig Wasser-K., *P. amphíbium*
— Blätt. am Grunde verschmälert 6
6. Tuten langgewimpert, steifhaarig; Blätt. unterseits auf den Nerven nicht drüsig punktiert. Gräben, Äcker . . . . . Floh-K., *P. persicária*
— Tuten kurz- und feingewimpert; Blätt. unterseits auf den Nerven drüsig punktiert. Gräben, Sümpfe . . . . . Ampfer-K., *P. lapathifólium*

Familie: Gänsefußgewächse, Chenopodiáceae.

1. Stengel blattlos, gegliedert, fleischig; Bltn. in Vertiefungen der Zweigenden eingesenkt. Salzhaltige Orte . . . . . Glasschmalz, *Salicórnia herbácea*
— Stengel beblättert 2
2. Wurzel dick und fleischig; Stengel am Grunde mit einem Schopf langgestielter Blätt.; Bltn. in langen Ähren. Angebaut . . . . . Runkelrübe, *Beta vulgáris*
— Wurzel nicht dick und fleischig; Stengel am Grunde ohne Blätterschopf . . 3
3. Stbbl. und Stempel in derselben Blüte; Bltnhülle regelmäßig 3—5zipflig, zur Frzeit nicht verändert . . . . . Gänsefuß, *Chenopódium 365*
— Stbblätt. und Stempel getrennt in verschiedenen Bltn.; Bltnhülle der Stempelbltn. besteht aus 2 rauten- oder spießf. Blättch., die bis zur Frzeit weiterwachsen; Stbbltn. und Stempelbltn. auf derselben Pfl. . . . . Melde, *Atriplex 366*

Gänsefuß, Chenopódium.

1. Blätt. gezähnt (die oberen zuweilen ganzrandig) 3
— Blätt. ganzrandig 2
2. Blätt. 3eckig, spießf. (Fig. 60); Bltnknäuel in langen, überhängenden Ähren. Pfl. mehlig bestäubt. Wüste Plätze Guter Heinrich, *Ch. bonus henrícus*
— Blätt. eif., kahl; Bltnknäuel in kurzen Ähren. Wie vor. Vielsamiger G., *Ch. polyspérmum*
3. Blätt. unterseits bläulichweiß, länglich. Dorfstraßen, Schutt Grauer G., *Ch. glaucum*
— Blätt. beiderseits grün, rautenf., obere ganzrandig Weißer G., *Ch. album*

Fig. 60.

Melde, Átriplex.

Untere Blätt. breit, 3eckig, spießf.; Blütenhülle der Stempelblüten zur Frzeit 3eckig. Wege, Schutt . . . . . Spieß-Melde, *A. hastátum*
Untere Blätt. lanzettl., fast spießf.; Bltnhülle der Stempelbltn. zur Frzeit rautenf. Wie vor Ausgebreitete Melde, *A. pátulum*

Familie: Hahnenfußgewächse, Ranunculáceae.

1. Bltn. nicht gespornt 3
— Bltn. gespornt, blau 2

Fig. 61.

2. Jede Blüte mit 1 Sporn. Äcker Feld-Rittersporn, *Delphínium consólida*
— Jede Blüte mit 5 nach oben gerichteten Spornen. Wälder, häufig in Gärten . . . . . Akelei, *Aquilégia vulgáris*
3. Bltn. unregelmäßig; oberes Bltnhüllblatt helmf. gewölbt, 2 langgestielte, kapuzenf. Blättchen einschließend (Fig. 61). Gebirgswälder, Gärten . . . . . Sturmhut, *Aconítum napéllus*
— Bltn. regelmäßig 4
4. Bltn. weiß oder gelb, zuweilen rötlich überlaufen 6
— Bltn. blau oder violett 5
5. Blätt. 3lappig (Fig. 62), lederart.; Bltn. blau. Wälder Leberblume, *Hepática tríloba*
— Blätt. 2—3fach gefiedert, krautig; Bltn. violett, hängend (Fig. 63). Sonnige Hügel Kuhschelle, *Pulsatílla praténsis*
6. Wasserpfl. Bltn. weiß; untergetauchte Blätt. in haarf. Zipfel zerteilt Wasser-Hahnenfuß, *Ranúnculus aquátile*
— Landpfl. oder gelbblühende wasserliebende Pfl. 7

Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64.

7. Blätt. zusammengesetzt oder tief geteilt 10
— Blätt. ungeteilt 8
8. Bltnhülle einfach, 5blättr. Feuchte Orte Sumpf-Dotterblume, *Caltha palústris*
— Bltnhülle doppelt; Kelchblätt. abfällig 9
9. Kelchblätt. 3, selten mehr; Blblätt. 8 und mehr; Blätt. rundl.-herzf. Gebüsche Scharbockskraut, *Ficária verna*
— Kelch- und Blblätt. 5; Blätt. lanzettl. . . . . Hahnenfuß, *Ranúnculus 366*
10. Stengel außer den grundst. Blätt. nur noch mit 3 höhersteh., quirlst. Blätt. (Fig. 64) Windröschen, *Anemóne 366*
— Stengel nicht mit einem Blattquirl unter den Bltn. 11
11. Blätt. gegenst., gefied.; Bltnhülle einfach, weiß. Kletternder Strauch. Hecken Waldrebe, *Clématis vitálba*
— Blätt. grund- od. wechselst. Kräuter 12
12. Bltn. gelb; Kelch 5blättr.; Blätt. wechselst. . . . Hahnenfuß, *Ranúnculus 366*
— Bltn. weiß od. rötlich; Bltnhülle einfach; Blätt. grundst., fußf. Gebirgswälder, Gärten Schwarze Nieswurz, *Helléborus niger*

Windröschen, Anemóne.

Bltn. goldgelb. Laubwälder, Gebüsche . . . . . Gelbes W., *A. ranunculoídes*
Bltn. weiß, zuweilen rot überlaufen. Wie vor. . . . . Busch-W., *A. nemorósa*

Hahnenfuß, Ranúnculus.

1. Blätt. alle ungeteilt. Feuchte Stellen . . . . . Brennender H., *R. flámmula*
— Blätt. (wenigstens die oberen) zusammengesetzt oder tief geteilt 2
2. Bltnstiele gefurcht oder kantig 4
— Bltnstiele rund, nicht gefurcht 3
3. Fr. behaart; grundst. Blätt. nierenf., ungeteilt oder 3- bis mehrspaltig. Wiesen, lichte Wälder . . . . . Gold-H., *R. aurícomus*

— Fr. kahl; grundst. Blätt. tief handf. geteilt. Wiesen . . Scharfer H., *R. acer*
4. Frköpfchen längl. walzenf. (Fig. 65); Früchtchen zahlreich, 70 bis 100; Bltn. blaßgelb, klein; Kelch zurückgeschlagen; Blätt. kahl. Gräben Gift-H., *R. scelerátus*

Fig. 65. Fig. 66.

— Frköpfchen rundl.; Früchtchen minder zahlreich (Fig. 66) . . 5
5. Stengel am Grunde knollig verdickt; Kelchblätt. zurückgeschlagen. Hügel, Wiesen . . . . . Knolliger H., *R. bulbósus*
— Stengel am Grunde nicht verdickt; Kelchblätt. aufrecht. Feuchte Stellen . . . . . Kriechender H., *R. repens*

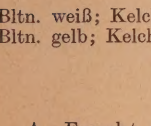
Familie: **Seerosen, Nymphaeáceae.**

Bltn. weiß; Kelch 4blättrig. Stehende Gewässer . . Weiße Seerose, *Nymphæa alba*
Bltn. gelb; Kelch 5blättrig. Stehende und langsam fließende Gewässer Gelbe Teichrose, *Nuphar lúteum*

Familie: **Kreuzblütler, Crucíferae.**

A. Frucht mindestens 3mal so lang als breit (Schotenfrüchtige).

1. Narbe ungeteilt, höchstens etwas ausgerandet 4
— Narbe tief 2spaltig oder 2lappig. Wohlriechende, ansehnlich blühende Gartenpfl. 2
2. Bltn. gelb bis bräunlich; Narbenlappen später nach außen gekrümmt (Fig. 67a) . . . . . Goldlack, *Cheiránthus cheiri*



a b c
Fig. 67.

— Bltn. nicht gelb 3
3. Blätt. gezähnt, kahl od. weichhaarig, grasgrün. Narbe 2lappig (Fig. 67b) . . . . . Nachtviole, *Hésperis matronális*
— Blätt. meist ganzrand., graufilzig; Narbenlappen nach innen gekrümmt (Fig. 67c) . . . . . Levkoje, *Matthíola ánnua*
4. Bltn. gelb 8
— Bltn. weiß oder hellviolett 5
5. Blätt. ungeteilt, rundl., beim Zerreiben nach Knoblauch duftend; Bltn. weiß. Gebüsche Knoblauchs-Hederich, *Alliária officinális*
— Blätt. gefied., fiederspalt. od. buchtig 6
6. Schoten kurz, ca. 2 cm lang, meist gekrümmt, abstehend (Fig. 68); Samen in jedem Fache undeutl. 2reihig; Blätt. gefied.; Stengel hohl. Gräben Brunnenkresse, *Nastúrtium officinále*

Fig. 68.

Fig. 69.

— Schoten länger, gerade; Stengel markig 7
7. Blätt. gefied.; Bltn. weiß od. lila; Schoten schmal, bei der Reife mit 2 Klappen aufspringend. Wiesen Wiesenschaumkraut, *Cardámine praténsis*
— Blätt. buchtig, leierf.; Bltn. violett od. weiß, geadert (Fig. 69); Schoten dickwandig (Fig. 70), bei der Reife nicht aufspringend. Gemüsepfl. Rettich, Radieschen, *Ráphanus satívus*
8. Blätt. ungeteilt; Klappen der reifen Fr. 1 nervig. Äcker, Wegränder Acker-Schotendotter, *Erýsimum cheiranthoides*
— Blätt. gefied., fiedersp. oder gelappt (wenigstens die unteren) 9
9. Schoten zwischen den Samen eingeschnürt, perlschnurf. (Fig. 71), der Quere nach in „Perlen" zerfallend; Kelch aufrecht Acker-Hederich, *Raphanístrum lámpsana*

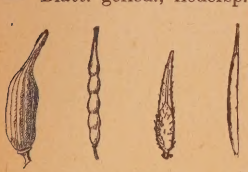


Fig. 70. Fig. 71. Fig. 72. Fig. 73.

— Schoten nicht perlschnurf., 2klappig, der Länge nach aufspringend 10
10. Samen länglich; Schote nicht oder kurz geschnäbelt; Blätt. schrotsägig-fiedersp. od. sehr fein zerteilt Rauke, *Sisýmbrium 368*
— Samen kugelrund; Schoten langgeschnäbelt . . 11
11. Schnabel der Fr. zusammengedrückt od. zweischneidig (Fig. 72); Klappen mit 3—5 starken Nerven. Äcker . . . . . Senf, *Sinápis 368*

— Schnabel der Fr. rundlich (Fig. 73); Klappen mit starken Nerven
Kohl, *Brássica 368*

Rauke, Sisýmbrium.

Schoten dem Stengel dicht angedrückt; Blätt. einfach fiederteilig. Wegränder, Schutt
Wege - R., *S. officinále*
Schoten abstehend; Blätt. 2—3fach gefied., mit schmalen, fast borstlichen Zipfeln. Wie vor.
Besen - R., *S. sóphia*

Kohl, Brássica.

1. Obere Blätt. sitzend, nicht stengelumfassend; Bltn. hellgelb; Stbfäden alle aufrecht. Wie die folgenden in vielen Abarten gebaut . . . Gemüse - Kohl, *B. oleráce a*
— Obere Blätt. stengelumfassend; Bltn. goldgelb; kürzere Stbfäden abstehend . . 2
2. Bltntraube während des Aufblühens flach . . . . . Rübsen, *B. rapa*
— Bltntraube während des Aufblühens verlängert . . . . . Raps, *B. napus*

Senf, Sinàpis.

Blätt. gefiedert; Schoten meist steifborstig; Samen gelbl. Gebaut Weißer S., *S. alba*
Blätt. ungeteilt, unt. etwas gelappt; Schoten kahl; Samen schwarz. Unter der Saat
Acker - S., *S. arvénsis*

B. Frucht höchstens 3mal so lang als breit, oft breiter als lang (Schötchenfrüchtige).

1. Blblätt. fehlend; Schötchen rundl.-eif., an der Spitze geflügelt, 2samig. Pfl. übelriechend . . . . . Schuttkresse, *Lepídium ruderále*
— Blblätt. stets vorhanden 2
2. Bltn. gelb 8
— Bltn. weiß 3
3. Blätt. sehr groß (20—60 cm lang), in den Blattstiel verschmälert; Schötchen kugelig. H. $^1/_2$—$1^1/_2$ m. Gebaut und verwildert . . Meerrettich, *Cochleária armorácia*
— Blätt. viel kleiner. Pfl. bis 50 cm hoch 4
4. Blblätt. 2spaltig 7
— Blblätt. ungeteilt 5

Fig. 74.

Fig. 75.

Fig. 76.

5. Schötchen 3eckig, ausgerandet, ungeflügelt (Fig. 74). Äcker, Wege . . Hirtentäschelkraut, *Capséll a bursa pastóris*
— Schötchen im Umriß rundl. oder eif., geflügelt . . . 6
6. Blätt. alle ungeteilt, am Grunde pfeilf.; Schötchen vielsamig; Pfl. kahl. Äcker Hellerkraut, *Thlaspi arvénse*
— Untere Blätt. eingeschnitten oder gefied., obere sitzend, ungeteilt; Schötchen 2samig. Angebaut
Gartenkresse, *Lepídium satívum*
7. Blätt. alle grundst. Kleines, 5—10 cm hohes Frühlingspflänzchen. Sandige Orte
Hungerblümchen, *Eróphila verna*
— Blätt. bis oben am Stengel zerstr., grauhaarig. H. 25—50 cm. Hügel, Wegränder
Graukresse, *Bertéroa incána*
8. Ackerpflanze. Schötchen birnf. (Fig. 75), mit mehrsamigen Fächern, auf wagerecht abstehenden Stielen. Besonders unter Lein . . . . Leindotter, *Camelína satíva*
— Ufer- od. Wasserpflanze. Schötchen eif. bis elliptisch (Fig. 76); Stengel im Wasser hohl
Wasserkresse, *Nastúrtium amphíbium*

Familie: Mohngewächse, Papaveráceae.

Pfl. mit gelbem Milchsaft; Bltn. gelb; Fr. einer Schote ähnlich. Hecken, Zäune
Schellkraut, *Chelidónium majus*
Pfl. mit weißem Milchsaft; Bltn. rot, violett oder weiß; Fr. eine kugelige oder keulenf. Kapsel . . . . . Mohn, *Papáver 369*

Fig. 77. Fig. 78.

Mohn, Papáver.

1. Blätt. ungeteilt, kahl, die oberen stengelumfassend. Angebaut Schlafmohn, *P. somníferum*
— Blätter fiedert, behaart, nicht stengelumfassend 2
2. Kapsel borstig, keulenf. (Fig. 77); Bltn. dunkelrot. Äcker Ackermohn, *P. argemóne*
— Kapsel kahl, eif., am Grunde abgerundet (Fig. 78); Bltn. scharlachrot. Wie vor. . . . . Klatschmohn, *P. rhoeas*

Familie: **Resedagewächse, Resedáceae.**

1. Kelch und Blkr. 4teilig; Bltn. blaßgelb; Blätt. ungeteilt. Wegränder, Schutt Färber-Wau, *Reséda lutéola*
— Kelch und Blkr. 6teilig 2
2. Bltn. wohlriechend, gelblichweiß; Blätt. alle ungeteilt od. die ob. 3spaltig. Gärten Wohlriechende Reseda, *R. odoráta*
— Bltn. geruchlos, hellgelb; Blätt. 3spalt. od. doppelt 3spalt. Sonnige Plätze Gelber Wau, *R. lútea*

Familie: **Veilchengewächse, Violáceae.**

1. Die beiden mittl. Blblätt. nach oben gerichtet (Fig. 79); Bltn. gelb, gelblichweiß od. 3farbig; Blätt. am Grunde mit großen, fiedersp. Nebenblätt. Äcker Stiefmütterchen, *Víola trícolor*

Fig. 79.

Fig. 80.

— Die beiden mittl. Blblätt. nach unten gerichtet (Fig. 80); Bltn. blau oder violett 2
2. Pfl. mit beblätt., oberirdischem Stengel; Bltn. langgestielt; Kelchzipfel zugespitzt 4
— Pfl. ohne einen entwickelten, oberirdischen Stengel; Bltn. entspringen in den Achseln der grundst. Laubblätt. . 3
3. Bltn. wohlriechend; Pfl. mit kriechenden Ausläufern. Gebüsche . . . . Wohlriechendes Veilchen, *V. odoráta*
— Bltn. geruchlos; Pfl. ohne Ausläufer. Hügel, Gebüsche . . Rauhes V., *V. hirta*
4. Pfl. mit einer grundst. Rosette von Blätt., aus deren Achseln beblätterte, blütentragende Stengel entspringen; Blätt. wenig länger als breit; Blblätt. nebst Sporn violett. Wälder . . . . . Wald-V., *V. silvéstris*

Fig. 81.

— Pfl. ohne eine grundst. Blattrosette; Blätt. stets länger als breit (Fig. 81); Bltn. tiefblau; Sporn meist gelblichweiß. Gebüsche, Wiesen Hunds-V., *V. canína*

Familie: **Lindengewächse, Tiliáceae.**

Blätt. beiderseits kahl, unten blaugrün; Bltn. zu 5—11. Wälder, häufig angepflanzt . . . . . Winter-Linde, *Tília ulmifólia*
Blätt. unterseits kurzhaarig; Bltn. zu 2—3. Wie vor. Sommer-L., *T. platyphýllos*

Familie: **Malvengewächse, Malváceae.**

Die den 5blättr. Kelch umgebende äußere Hülle (Außenkelch) 6—9spalt. Eibisch, *Althæa 369*
Außer dem Kelche noch 3 kleine Blättchen vorhanden . . . . . Malve, *Malva 370*

Eibisch, Althæa.

Stengel filzig-zottig; Blätt. beiderseits sammetart.-filzig; Bltnstiele reichblütig. Feuchte Orte . . . . . Echter E., *A. officinális*
Stengel rauhhaarig; Blätt. 5—7eckig; Bltn. groß, einzeln. Gärten Stockrose, *A. rósea*

Malve, Malva.

Frstiele abwärts gebogen; Bltn. einfarb., rosa od. weiß. Wege, Schutt
Weg-Malve, *Malva neglécta*
Frstiele abstehend od. aufrecht; Bltn. größer als bei vor., hellpurpurn, dunkler gestreift.
Wie vor. . . . . Wilde M., *M. silvéstris*

Familie: Storchschnabelgewächse, Geraniáceae.

Blätt. gefiedert; Pfl. rauhhaarig; Bltn. purpurn. Bebauter Boden, sandige Triften
Reiherschnabel, *Eródium cicutárium*
Blätt. handf. 5—9spalt. od. aus gestielt., fiedersp. Blättch. zusammengesetzt
Storchschnabel, *Geránium 370*

Storchschnabel, Geránium.

1. Bltn. groß (2—4 cm br.), blau; Blblätt. dopp. so lang als der Kelch
Wiesen-St., *G. praténse*
— Bltn. kleiner (bis $1\frac{1}{2}$ cm br.), rötlich od. violett; Blblätt. so lang od. etwas länger als der Kelch 2
2. Kelch zur Blütezeit aufrecht; Blätt. aus 3—5 gestielten, fiedersp. Blättchen zusammengesetzt; Stengel rot. Gebüsche
Ruprechtskraut, *G. robertiánum*
— Kelch zur Blütezeit abstehend; Blätt. handf. gespalten (Fig. 82) 3
3. Blblätt. ca. 4 mm lang, so lang als der Kelch; Klappen der Fr. glatt, behaart. Schutt . . . . Kleiner St., *G. pusíllum*
— Blblätt. ca. 6—8 mm lang, länger als der Kelch; Klappen der Fr. querrunzlig, kahl. Grasplätze, Wege Weicher St., *G. molle*

Fig. 82.

Fig. 83.

Familie: Ahorngewächse, Aceráceae.

1. Bltntrauben hängend; Blätt. 5lappig, mit zugespitzten, ungleich gesägten Lappen (Fig. 83). Bergwälder
Berg-Ahorn, *Acer pseudoplátanus*
— Bltntrauben aufrecht 2
2. Blätt. mit lang zugespitzten, grob gezähnten Lappen (Fig. 84), mit den Bltn. erscheinend. Wälder . . . . . Spitz-A., *A. platanoídes*
— Blätt. mit stumpfen, ganzr. oder eingeschnittenen Lappen, der mittl. Lappen stets 3lappig (Fig. 85). Bltn. kurz nach den Blätt. erscheinend. Wälder . . . Feld-A., *A. campéstre*

Fig. 84.

Fig. 85.

Familie: Dickblattgewächse, Crassuláceae.

Fig. 86.

Blätt. in grundst. Rosette; Blblätt. 11—20, rosenrot. Auf Dächern u. Mauern angepfl. . . . . Hauswurz, *Sempervívum tectórum*
Blätt. auch höher am Stengel . . . . . Fetthenne, *Sedum 370*

Fetthenne, Sedum.

Blätt. flach und breit, gegenst. od. zu 3quirlig; Bltn. grünlich-gelb. Trockene Orte
Große F., *S. máximum*
Blätt. fast stielrund, dick, eif. (Fig. 86), scharfschmeckend; Bltn. gelb. Sonnige Hügel, Mauern . . . . . Mauerpfeffer, *S. acre*

Familie: Johannisbeergewächse, Grossulariáceae.

1. Strauch stachelig; Bltnstiele 1—3blütig . . . Stachelbeere, *Ribes grossulária*
— Strauch stachellos; Bltn. in vielblütigen, hängenden Trauben 2

2. Kelch weichhaarig; Blätt. stark riechend; Beeren schwarz. Feuchte Orte, auch in Gärten . . . . . Schwarze Johannisbeere, *R. nigrum*
— Kelch kahl, beckenf.; Beeren rot. Wälder, häufig angepflanzt Rote J., *R. rubrum*

Familie: **Nachtkerzengewächse, Onagráceae.**

Bltn. gelb, zieml. groß (Fig. 87); Samen ohne Haarschopf. Sandige Orte Nachtkerze, *Oenothéra biénnis*
Bltn. rötl.; Fr. langlinealisch (Fig. 88); Samen mit Haarschopf Weidenröschen, *Epilóbium 371*

Fig. 87.

Fig. 88.

Weidenröschen, Epilóbium.

1. Blätt. alle wechselst.; Blkr. ausgebreitet; Stbblätt. und Griffel abwärts geneigt. Trockene Waldstellen, Heiden Wald-W., *E. angustifólium*
— Untere Blätt. gegenst. od. quirlst.; Blkr. trichterf.; Stbblätt. aufrecht 2
2. Untere Blätt. kurz gestielt, herzf., grasgrün. Wälder, Gebüsche Berg-W., *E. montánum*
— Blätt. sitzend 3
3. Bltn. groß (2—2½ cm br.); Blätt. stengelumfassend, herablaufend. H. 1 bis 1,25 m. Ufer . . . . . Zottiges W., *E. hirsútum*
— Bltn. kleiner, höchstens halb so groß als an vor. 4
4. Entwickelte Narben ausgebreitet; Stengel meist zottig. Wie vor. Bach-W., *E. parviflórum*
— Narben keulenf.; Stengel meist mit 2 Haarleisten; Blätter am Rande etwas zurückgerollt. Gräben, Torfwiesen . . . . . Sumpf-W., *E. palústre*

Familie: **Rosenartige Gewächse, Rosáceae.**

Fig. 89.

Fig. 90.

1. Frkn. mit dem Bltnboden verwachsen (Fig. 89), mehrfäch. Bäume und Sträucher Kernobstgewächse *371*
— Frkn. nicht m. dem Bltnboden verwachs., einfäch. 2
2. Frkn. 1 (Fig. 90); Fr. eine Steinfrucht. Bäume und Sträucher . . Steinobstgewächse, *Prúneae 372*
— Frkn. mehrere. Sträucher und Kräuter Rosengewächse, *Róseae 372*

1. Unterfamilie. **Kernobstgewächse,** Pomeae.

1. Blätt. gefied.; Bltn. weiß; Griffel meist 3; Fr. erbsengroß, rot. Wälder, Gebüsche, auch angepflanzt . . . . . Vogelbeere, *Sorbus aucupária*
— Blätt. ungeteilt od. gelappt, nicht aus völlig getrennten Blättch. zusammengesetzt 2
2. Blätt. gelappt oder gesägt 4
— Blätt. völlig ganzrandig 3
3. Kelchblätt. lanzettl., ganzrand., länger als die weißen Blblätt.; Fr. walnußgroß, braun. Wälder, Mittel- und Süddeutschl., häufig angepfl. Mispel, *Méspilus germánica*
— Kelchblätt. längl.-eif., gezähnelt, kürzer als die rötlichweißen Blblätt.; Fr. birnf., gelb, filzig. Angepflanzt . . . . . Quitte, *Cydónia vulgáris*
4. Griffel 1—2; Blätt. gelappt; Fr. oben mit ein. offen. Scheibe und mit 1—5 Stein., rot Weißdorn, *Crataegus 19*
— Griffel 3—5; Bltn. groß; Blätt. rundl. oder eif. . . . Äpfel, Birnen, *Pirus 20*

Weißdorn, Crataegus.

Fig. 91.

Fig. 92.

Griffel meist 1; Bltnstiele meist behaart; Fr. längl., meist mit 1 Stein: Blätt. ziemlich tief gespalten (Fig. 91). Hecken, Waldränder, oft angepflanzt . . . . . Eingriffeliger W., *C. monógyna*
Griffel 2; Fr. kugelig, meist mit 2 Steinen; Bltnstiele nebst den schwach 3—5stumpflappigen Blätt. kahl (Fig. 92). Wie vor. Zweigriffeliger W., *C. oxyacántha*

Apfel- und Birnbaum, Pirus.

Bltn. weiß; Stbbeutel rot; Griffel frei. Wälder und in vielen Abarten angepflanzt Birnbaum, *P. communis*

Bltn. rötl.-weiß; Stbbeutel gelb; Griffel am Grunde verwachs. Wie vor. Apfelbaum, *P. malus*

2. Unterfamilie. **Steinobstgewächse,** Prúneae.

1. Bltn. in kürzeren od. längeren Trauben 8
— Bltn. einzeln oder zu mehreren in Büscheln, die aus einer Knospe hervorbrechen 2
2. Fr. saftlos, lederart., Stein mit punktf. Gruben; Bltn. hellrosa od. weiß. Angepfl. Mandelbaum, *P. communis*
— Fr. mit saftigem Fruchtfleisch 3
3. Bltn. rosenrot; Fr. kugelig, mit einer Längsfurche, samtart. behaart. Angepfl. Pfirsich, *P. pérsica*
— Bltn. weiß 4
4. Bltn. scheinbar sitzend, da der kurze Bltnstiel von Schuppen eingehüllt wird; Fr. samtart. filzig. Angepfl. . . . . Aprikose, *P. armeníaca*
— Bltn. deutlich gestielt 5
5. Bltn. einzeln oder zu 2; Blätter in der Knospe eingerollt. Schlehen, Pflaumen 7
— Bltn. in kleinen Büscheln, doldig 6
6. Bltndolde nur von Knospenschuppen umhüllt; Blätt. etwas runzelig, unterseits weichhaarig . . . . . Süßkirsche, *P. ávium*
— Bltndolde am Grunde außer von braunen Knospenschuppen auch noch von 1 bis 2 kleinen, grünen Blättern umhüllt, die aus derselben Knospe hervorbrechen; Blätter flach, kahl . . . . . Sauerkirsche, *P. cérasus*
7. Bltnstiele kahl; Zweigspitzen dornig; Bltn. meist einzeln; Fr. aufrecht. Wälder, Gebüsche . . . . . Schlehe, *P. spinósa*
— Bltnstiele weichhaarig; Zweige kahl, wenig dornig; Bltn. grünlichweiß; Fr. länglich, hängend . . . . . Zwetsche, *P. doméstica*
8. Bltntrauben hängend, reichblütig; Blätt. elliptisch. Wälder, auch angepfl. Traubenkirsche, *P. padus*
— Bltntrauben aufrecht, 3—12blütig; Blätt. rundl. od. eif. Angepfl. Weichselkirsche, *P. máhaleb*

3. Unterfamilie. **Rosengewächse,** Róseae.

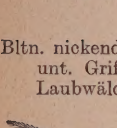
1. Kräuter 5
— Sträucher. Bltn. weiß oder rötlich 2
2. Blätter ungeteilt oder gefingert 4
— Blätt. gefiedert 3
3. Bltnboden krugf., die gestielten Frkn. einschließend, zur Frzeit fleischig; Kelchzipfel fiederspalt. Hecken, Gebüsche . . . . . Hundsrose, *Rosa canina*
— Bltnboden kegelf.; Früchtchen zu einer saftigen Scheinbeere verwachsen Himbeere, *Rubus idæus*
4. Strauch bestachelt; Blätt. gefingert; Fr. eine saftige Scheinbeere. Wälder, Hecken Brombeere, *Rubus fruticósus*
— Strauch stachellos; Blätt. ungeteilt; Bltn. in dichten, pyramidenf. Trauben; Fr. trocken. Angepflanzt . . . . . Spierstrauch, *Spiræa salicifólia*
5. Bltn. gelb, bräunlich oder grünlich 7
— Bltn. weiß 6
6. Blätt. alle 3zählig; Kelch mit 10, in 2 Reihen stehenden Zipfeln; Fr. eine saftige Beere Wald-Erdbeere, *Fragária vesca*
— Blätt. unterbrochen gefied. (d. h. größere Blättch. wechseln mit kleineren ab); Nebenblätt. groß; Kelch 5spalt. Wiesen-Spierstaude, Mädesüß, *Ulmária pentapétala*
7. Bltnhülle doppelt; Bltn. gelb oder rötlichgelb 9
— Bltnhülle einfach; Bltn. braun oder grünlich 8
8. Bltn. rotbraun, in dichten, längl. Köpfch.; Bltnhülle 5spalt.; Blätt. gefied. Wiesenknopf, *Sanguisórba officinális*
— Bltn. gelblichgrün, nicht in Köpfchen; Bltnhülle 8spalt.; Blätt. handf. gelappt (Fig. 93) . . . . . Frauenmantel, Nelkenwurz, *Alchemílla vulgáris*

Fig. 93.

9. Griffel lang, bleibend und dadurch die reifende Fr. geschwänzt *Geum 373*
— Griffel kurz, abfallend 10
10. Kelch 5zipfelig; Fruchtbecher bestachelt, gefurcht; Blätt. unterbrochen gefied. Wegränder
Odermennig, *Agrimónia eupatória*
— Kelch 8 od. 10zipfelig; Blätt. gefiedert od. gefingert
Fingerkraut, *Potentílla 373*

Nelkenwurz, Geum.

Bltn. nickend, gelb, außen rötlichgelb; Blblätt. benagelt (gestielt); Kelch stets aufrecht; unt. Griffelglied am Grunde behaart, das obere wenig kürzer, behaart (Fig. 94a). Laubwälder . . . . . Bach-N., *G. rivále*



a b
Fig. 94.

Bltn. aufrecht, gelb; Blblätt. nicht benagelt; Kelch später zurückgeschlagen; unt. Griffelglied kahl, 3—4 mal länger als das am Grunde behaarte obere (Fig. 94b). Gebüsche . . . . . Echte N., *G. urbánum*

Fingerkraut, Potentílla.

1. Blätt. unterbrochen gefied., unterseits silberweiß; Stengel kriechend. Wege, Triften . . . . . Gänse-F., *P. anserína*
— Blätt. 3—7zählig gefingert 2
2. Kelch- und Blblätt. 4 (selten 5); Blätt. 3zählig, untere 3—5zählig; Nebenblätt. groß, tief 2- bis vielspaltig; Stengel aufsteigend. Wälder, Triften (*Tormentílla erécta*)
Blutwurz, *P. silvéstris*
— Kelch- und Blblätt. 5 3
3. Stengel ausläuferart., niederliegend; Blätt. 5zählig, alle gestielt; Bltn. ansehnl. (etwa $1^1/_2$ cm br.). Wegränder, Wiesen . . . . . Kriechendes F., *P. reptans*
— Stengel aufsteigend oder niederliegend, aber nicht ausläuferart. am Boden kriechend; Bltn. kleiner, zu mehreren in Trugdolden 4
4. Blättch. unterseits weißfilzig, tief eingeschnitten, am Rande umgerollt; Stengel filzig. H. 30 cm. Juni bis Herbst, Wegränder . . . . . Silber-F., *P. argéntea*
— Blättchen beiderseits grün, kahl od. behaart, vorn mit einigen Zähnen; Stengel mit aufrecht abstehenden Haaren. H. 8—15 cm. März bis Mai. Trockene Stellen
Frühlings-F., *P. verna*

Familie: Schmetterlingsblütler, Papilionáceae.

1. Stengel krautig 6
— Stengel holzig. Bäume oder (oft kleine) Sträucher 2
2. Blätt. einfach oder 3zählig gefingert; Bltn. gelb 4
— Blätt. gefied. 3
3. Bltn. gelb; Hülse stark aufgeblasen. Anlagen
Blasenstrauch, *Colútea arboréscens*
— Bltn. weiß; Hülse flach. Angepfl. . . . Falsche Akazie, *Robínia pseudacácia*
4. Blätt. alle einfach. Kleiner, dornenloser Strauch. Heiden, Triften
Färber-Ginster, *Genísta tinctória*
— Blätt. (wenigstens die unteren) 3zählig 5
5. Bltn. einzeln; Griffel sehr lang, kreisf. eingerollt; Zweige rutenf., kantig. Strauch bis 2 m hoch. Waldränder, trockene Heiden
Besenginster, *Sarothámnus scopária*
— Bltn. in hängend. Trauben; Griffel nicht spiralig eingerollt. Bis 5 m hoher Zierstrauch
Goldregen, *Cýtisus labúrnum*
6. Blätt. gefiedert 14
— Blätt. einfach oder 3- bis mehrzählig gefingert 7
7. Blätt. 7—9zählig gefingert; Bltn. gelb. Angebaut . . . Lupine, *Lupínus lúteus*
— Blätt. 3—5zählig gefingert 8
8. Schiffchen nebst Stbblätt. und Griffel spiralig eingerollt; Blätt. sehr groß (6—7 cm br.)
Gemüsebohne, *Phaséolus vulgáris*
— Schiffchen nicht spiralig gedreht; Blätt. kleiner 9

9. Bltn. weiß, blau oder violett 12
— Bltn. gelb, rot oder bräunlich 10
10. Nebenblätt. sehr groß, den übrigen Blättch. gleichgestaltet, so daß dadurch das Laubblatt 5zählig gefingert erscheint (Fig. 95); Bltn. in Köpfchen, gelb. . . . . Hornklee, *Lotus corniculátus*

Fig. 95.

Fig. 96.

— Nebenblätt. den übrigen Blättchen nicht gleichgestaltet, meistens kleiner und mit dem Blattstiel verwachsen 11
11. Fr. kurz, wenig länger als der Kelch, beim Reifen von der verwelkend. Blkr. eingehüllt; Blblätt. mit den Stbblätt. und oft auch unter sich verwachs.; Bltn. in Köpfchen Klee, *Trifólium 374*
— Fr. aus dem Kelch hervorragend, zur Reifezeit von der abfallenden Blkr. nicht eingehüllt; Blblätt. frei, nicht verwachsen; Bltn. in locker., verläng. Trauben (Fig. 96) . . Steinklee, *Melilótus 374*
12. Bltn. violett oder bläul.; Fr. spiralig eingerollt. Angebaut Luzerne, *Medicágo sativa*
— Bltn. weiß 13
13. Bltn. in verlängert. Trauben; Blkr. nicht die reifende Frucht einhüllend *Melilótus 374*
— Bltn. in dichten Köpfch.; Fr. von der verwelk. Blkr. eingehüllt Klee, *Trifólium 374*

Fig. 97.

14. Blätt. paarig gefied. (ohne Endblättch.). zuweilen nur 1 Paar Blättchen 16
— Blätt. unpaarig gefied. (mit Endblättchen) 15
15. Bltn. rosa; Hülse 1samig, rundl.. knochenhart. Als Futterpflanze angebaut Esparsette, *Onóbrychis sativa*
— Bltn. gelblich; Bltn. in 2—5blütigen Dolden, rötlichgelb; Hülsen mehrsamig, vogelklauenartig (Fig. 97) . . . . . Serradella, *Ornithopus sativus*
16. Stbfadenröhre schief abgeschnitten, daher der freie obere Teil der Stbblätt. verschieden lang (Fig. 99) 17
— Stbfadenröhre rechtwinklig abgeschnitten; der freie obere Teil der Stbblätt. daher gleich lang (Fig. 98) 18
17. Kelch bis fast auf den Grund geteilt; Hülse 1—2samig (Fig. 100); Bltn. bläulichweiß; Griffel flach, auf der inneren (Fahnen-)Seite behaart. Angebaut . Linse, *Lens esculénta*
— Kelch höchstens bis zur Mitte geteilt; Hülse 2- bis vielsamig; Griffel fadenf., entweder rundum behaart oder an der Schiffchenseite bärtig . . . . . Wicke, *Vícia 375*

Fig. 98.

Fig. 99.

Fig. 100.

18. Nebenblätt. sehr groß, meist größer als die Fiederblättchen; Blüten reinweiß, zuweilen mit rosenroten Flügeln. Angebaut . . . . . Erbse, *Pisum sativum*
— Nebenblätt. meist viel kleiner als die Fiederblättch.; Bltn. gelb, violett oder rot Platterbse, *Láthyrus 375*

Steinklee, Melilótus.

1. Bltn. weiß. Unbebaute Orte . . . . . Weißer St., *M. albus*
— Bltn. gelb 2
2. Hülsen behaart; alle Blbl. gleich lang. Ufer, Wiesen Hoher St., *M. altissimus*
— Hülsen kahl; Flügel länger als das Schiffch. Wege, Ackerränder Echter St., *M. officinális*

Klee, Trifólium.

1. Bltn. gelb 5
— Bltn. rot oder weiß 2
2. Einzelbltn. des Köpfchens deutlich gestielt 4
— Einzelbltn. des Köpfchens sitzend oder sehr kurz gestielt 3
3. Köpfchen rundl., meist zu 2, am Grunde mit einer Hülle; Blkr. purpurn, die Kelchzähne überragend; Nebenblätt. eif., plötzlich zugespitzt Wiesenklee, *T. praténse*
— Köpfchen walzlich, einzeln, ohne Hülle; Blkr. fleischfarben, von den Kelchzähnen überragt; Pfl. zottig. Sandige Äcker . . . . . Ackerklee, *T. arvénse*
4. Stengel niederliegend, wurzelnd; Nebenblätt. trockenhäut.; Bltn. weiß od. rötlichweiß. Wiesen, Wege . . . . . Weißklee, *T. repens*

Fig. 101.

— Stengel aufsteigend, kahl, röhrig; Nebenblätt. krautig, bleichgrün; Bltn. erst weiß, dann rot. Feuchte Wiesen . . Bastardklee, *T. hýbridum*
5. Köpfchen lockerblütig, 5—15blütig; Blkr. hellgelb, mit fast glatter, zusammengefalteter Fahne. Grasplätze . . . Kleiner Kl., *T. minus*
— Köpfchen dichtblütig (Fig. 101), 20—40blütig; Blkr. goldgelb, mit gefurcht., vorn löffelf. erweiterter Fahne. Wege, Äcker Liegender Kl., *T. procúmbens*

Wicke, Vícia.

1. Bltn. in langgestielten, reichblütigen Trauben (Fig. 102), blauviolett; Blätt. 10 bis 12paarig. Wiesen, Gebüsche . . . . . Vogel-W., *V. cracca*
— Bltn. zu 1—2 blattachselst. oder in kurzen Trauben (Fig. 103) 2
2. Blätt. 2—3paarig; Bltn. groß, weiß, mit schwarz gefleckten Flügeln. H. 0,60—1,25 m. Als Futterpflanze gebaut Pferde- oder Saubohne, *V. faba*
— Blätt. 4—8paarig 3
3. Bltn. zu 1—2, mit violetter Fahne und roten Flügeln; Kelchzähne gleichlang. Wie vor. . . . . Saatwicke, *V. sativa*
— Bltn. zu 4—5, schmutz.-violett; Kelchzähne ungleich. Zäune, Wiesen . . . . . Zaun-W., *V. sépium*

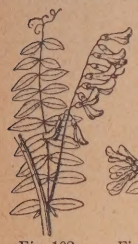


Fig. 102. Fig. 103.

Platterbse, Láthyrus.

1. Bltn. gelb; Blätt. 1paarig gefied., mit Wickelranken. Wiesen, Hecken . . . . . Wiesen-Pl., *L. praténsis*
— Bltn. zuerst rot, dann bläulich; Blätt. 2—8paarig gefied., ohne Wickelranken 2
2. Stengel geflügelt (mit einem herablauf., häutig. Saum an den Kanten); Blätt. 2—3paarig gefied., mit schmalen Blättchen. Trockene Wälder Berg-Pl., *L. montánus*
— Stengel höchstens oben etwas geflügelt; Blättch. eif. 3
3. Blätt. meist 6paarig, unterseits blaugrün. Höhe 0,30—1 m. Juni, Juli. Trockene Laubwälder . . . . . Schwarze Pl., *L. niger*
— Blätt. 2—3paarig, mit lang zugespitzten, glänzenden Blättchen. Höhe bis 0,30 m. April, Mai . . . . . Frühlings-Pl., *L. vernus*

Familie: Doldengewächse, Umbelliferae.

1. Pfl. distelart.; Bltn. in Köpfchen mit dornigen Hüllblätt. Wegränder Männertreu, *Eríngium campéstre*
— Pfl. nicht distelart. 2
2. Bltn. goldgelb 17
— Bltn. weiß, grünlichweiß od. rötlich 3
3. Blätt. einfach gefied., groß, mit gelappt. Fiederblättch. (Fig. 104); Hüllchen vielblättr.; Fr. jung weichhaarig, breit geflügelt. Wiesen, Wegränder Bärenklau, *Heracléum sphondýlium*
— Blätt. 2—3fach gefiedert oder 3zählig (vgl. Sellerie) 4

Fig. 104.

Fig. 105.

Fig. 106.

4. Frkn. und Fr. kahl 6
— Frkn. und Fr. borstig 5
5. Hüllblättch. fiedersp.; fruchttrag. Dolden in der Mitte vertieft, vogelnestartig. Stengel rauh behaart. Wiesen, Wegränder, häufig angebaut . . . . . Möhre, *Daucus caróta*
— Hüllblättch. unget.; Bltn. meist etwas rötl.; Fr. dicht u. regellos bestachelt (Fig. 105) Hecken-Kerbel, *Tórilis anthríscus*
6. Hülle 3—5blättr.; Stengel unten rot gefleckt; Blattstiele rund, hohl; Rippen der Fr. wellig gekerbt (Fig. 106). Hecken, Zäune . . . Gefleckter Schierling, *Conium maculátum*
— Hülle fehlend oder 1—2blättr. 7
7. Blätt. dopp. 3zählig, mit eif. Blättch. (Fig. 107). Zäune, Bäche . . . . . Giersch, *Aegopódium podagrária*

Fig. 107.

Fig. 108.

Fig. 109.

— Blätt. gefiedert (wenigstens die unteren) 8
8. Hüllchen 3—8blättr. 10
— Hüllchen fehlend od. 1—2blättr. 9
9. Unt. Blätt. einfach gefied., ob. 3zählig; Dolde sehr kurz gestielt (Fig. 108); Blblätt. an der Spitze eingerollt. Salzhaltige Orte, häufig gebaut
Sellerie, *Ápium graveólens*
— Alle Blätt. gefied., unterstes Paar der Fiederblättchen kreuzweise gestellt (Fig. 109). Wiesen
Kümmel, *Carum carvi*
10. Fr. linsenf. od. eif. bis kugelig, nicht oder wenig länger als breit 12
— Fr. linealisch, mindestens 3mal länger als breit . 11
11. Fr. rippenlos, glatt, höchstens an der Spitze 5rippig (Fig. 110)
Kerbel, *Anthríscus silvéstris*
— Fr. deutlich gerippt (Fig. 111) Kälberkropf, *Chaerophýllum témulum*

Fig. 110. Fig. 111.

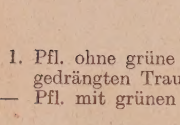
12. Unter jedem Döldchen an der Außenseite 3 lange, herabhäng. Hüllchenblätt. (Fig. 112); Blätt. glänz. Gartenunkraut
Hunds-Petersilie, *Aethúsa cynápium*
— Hüllchenblätt. aufrecht 13
13. Bltn. grünlichweiß; Fr. etwas zusammengedrückt; Blätt. glänzend. Pfl. (gerieben) stark riechend. Angebaut Petersilie, *Petroselínum sativum*
— Bltn. rein weiß 14
14. Kelchrand undeutlich; Blattscheiden sehr groß, aufgeblasen; Fiederblättch. eif., ca. $1^1/_2$—2 cm br. Feuchte Orte . . . . . Brustwurz, *Angélica silvéstris*
— Kelch mit deutlichen Zähnen (Fig. 113) 15

Fig. 112. Fig. 113. Fig. 114.

15. Fr. kugelig (Fig. 114); Blätt. fein zerteilt. Pfl. nach Wanzen riechend. Gebaut und verwildert
Koriander, *Coriándrum sativum*
— Fr. nicht kugelig 16
16. Kelchzähne kurz und breit; Fr. rundlich, knotig; unterirdischer Stengel durch Querwände fächerig
Wasserschierling, *Cicúta virósa*
— Kelchzähne lang zugesp. (Fig. 113); Fr. eif.; Dolde blattgegenst.
Wasserfenchel, *Oenánthe aquática*
17. Blätt. einfach gefied., mit breiten, gesägten od. gelappten Fiederblättch.; Stengel kantig gefurcht. Wiesen, Wegränder . . . . . Pastinak, *Pastináca sativa*
— Blätt. fein zerteilt, mit lang haarf., kaum $^1/_2$ mm breiten Zipfeln 18
18. Blattscheiden 3—5 cm lang, mit mützenf. Spitze; Fr. im Querschnitt rundl., ungeflügelt. Gebaut . . . . . Fenchel, *Foenículum vulgáre*
— Blattscheiden kurz, an der Spitze mit 2 Öhrchen; Fr. linsenf., breit geflügelt. Gebaut
Dill, *Anéthum graveólens*

Familie: **Heidekrautgewächse, Ericáceae.**

1. Pfl. ohne grüne Blätt., gelbl., an der Spitze übergeneigt, später aufrecht; Bltn. in gedrängten Trauben. Wälder . . . . . Fichtenspargel, *Monótropa hypópitys*
— Pfl. mit grünen Blättern 2


a Fig. 115. b

2. Blätt. mehr oder weniger nadel- od. schuppenf. Heidekräuter 4
— Blätt. flach, nicht nadel- oder schuppenf. 3
3. Frkn. unterst.; Stbblätt. (8—10); Blkr. 4—5spalt.
Heidelbeere, *Vaccínium 377*
— Frkn. oberst.; Stbblätt. 10; Blkr. tief 4—5teilig, kugelig geschlossen; Stbbeutel über dem Frkn. zusammenneigend. Wälder
Kleines Wintergrün, *Pírola minor*
4. Blkr. tief 4spalt., kürzer als der blumenkronart. gefärbte Kelch, außerdem noch ein grüner Außenkelch vorhanden (Fig. 115a)
Heidekraut, *Callúna vulgáris*
— Blkr. 4zähnig, länger als der grüne Kelch, krugf. (Fig. 115b) Heide, *Erica 377*

Heide, Érica.

Stbbeutel aus der Blkr. hervorragend; Bltn. in fast einseitswendigen Trauben. Nadelwälder, Heiden . . . . . Frühlings-H., *E. cárnea*
Stbbeutel in der Blkr. eingeschlossen; Bltn. in endst., doldigen Köpfchen. Torfige Heiden
Glocken-H., *E. tétralix*

Heidelbeere, Vaccínium.

1. Stengel niederliegend, fadenf.; Bltn. langgestielt, nickend; Blkr. tief gespalten, ihre Zipfel zurückgeschlagen; Beeren rot. Torfmoore . . Moosbeere, *V. oxycóccos*
— Stengel aufrecht; Blkr. kugelig oder glockig 2
2. Blätt. im Winter abfallend; Stengel scharfkantig; Blkr. grün, rötlich überlaufen; Beere schwarz. Heiden, lichte Wälder . . . . . Heidelbeere, *V. myrtíllus*
— Blätt. immergrün; Stengel rund; Bltn. weiß oder rosa; Beere rot. Wie vor.
Preißelbeere, *V. vitis idæa*

Familie: Primelgewächse, Primuláceae.

1. Wasserpfl. Blätt. kammf. fiedert; Bltn. weiß od. blaßrosa. Gräben
Wasserfeder, *Hottónia palústris*
— Landpfl. Blätt. ungeteilt 2
2. Bltn. gelb 4
— Bltn. nicht gelb 3
3. Blätt. fast alle im oberen Teile des Stengels quirlig zusammengedrängt; Bltn. weiß, langgestielt (Fig. 116). Laubwälder . . Siebenstern, *Trientális europæa*
— Blätt. gegenst.; Bltn. rot od. blau; Blkr. kaum länger als der Kelch (Fig. 117). Äcker
Gauchheil, *Anagállis arvénsis*
4. Blätt. grundst. . Schlüsselblume, *Prímula 377*
— Blätt. quirl- od. gegenst.
Felberich, *Lysimáchia 377*

Fig. 116.

Fig. 117.

Schlüsselblume, Prímula.

Blkr. schwefelgelb, mit flach ausgebreiteten Zipfeln (Fig. 118); Kelch grün, mit lanzettl. zugespitzten Zähnen. Wiesen, Wälder . . . . . Hohe Schl., *P. elátior*
Blkr. dottergelb, mit 5 orangefarbenen Flecken am Eingang zur Röhre, ihre Zipfel glockenf. zusammenneigend (Fig. 119); Kelch weißlich, etwas bauchig, mit eif., kurz zugespitzten Zähnen. Trockene Wiesen . . . . . Duftende Schl., *P. officinális*

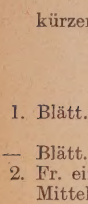


Fig. 118.

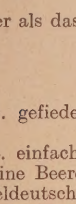


Fig. 119.

Felberich, Lysimáchia.

Stengel aufrecht, zottig; Bltn. in Rispen. Ufer, feuchte Gebüsche
Gilbweiderich, *L. vulgáris*
Stengel niederliegend; Bltn. einzeln, blattachselst.; Bltnstiele meist kürzer als das herzf.-rundl., stumpfe Blatt. Wiesen, Gräben
Pfennigkraut, *L. nummulária*

Familie: Ölbaumgewächse, Oleáceae.

1. Blätt. gefiedert; Bltn. vor den Blätt. erscheinend, ohne Bltnhülle. Hoher Baum
Esche, *Fráxinus excélsior*
— Blätt. einfach; Bltn. weiß oder lila. Sträucher 2
2. Fr. eine Beere; Stbblätt. so lang als der Griffel; Blätt. schmal, weidenart. Wälder. Mitteldeutschland, häufig angepflanzt Liguster, Rainweide, *Ligústrum vulgáre*
— Fr. eine Kapsel; Stbblätt. so lang als der Griffel; Blätt. herz-eif. Ziersträuch.
Flieder, *Syrínga vulgáris*

Familie: Enziangewächse, Gentianáceae.

Bltn. blau; Blkr. mit nach oben erweit. Röhre, keulenf., mit nicht scharf abgesetzten Zipfeln. Torfwiesen . . . . . Lungen-E., *Gentiána pneumonánthe*

Fig. 120.

Fig. 121.

Bltn. rosa; Blkr. mit langer dünner Röhre und ausgebreitetem Saum (Fig. 120); untere Blätt. rosettig. Triften
Tausendgüldenkraut, *Erythrǽa centaurium*

Familie: **Windengewächse, Convolvuláceae.**

Pfl. blattlos; Stengel fadenf., rötl.; Bltn. in Knäueln (Fig. 121)
Seide, *Cuscúta 378*

Pfl. beblätt.; Blätt. spieß- od. pfeilf.; Bltn. weiß oder rosa
Winde, *Convólvulus 378*

Seide, Cuscúta.

Griffel länger als der Frkn.; Eingang zur Blkrröhre durch 5 Schuppen verschlossen. Schmarotzt auf Heide, Ginster, Thymian usw. . . Thymian-S., *C. epíthymum*
Griffel höchstens so lang als der Frkn.; Schuppen der Blkrröhre anliegend, den Eingang freilassend. Auf Nesseln, Hanf, Hopfen usw. . . . . Hopfen-S., *C. europaea*

Winde, Convólvulus.

Kelch am Grunde mit 2 großen, grünen Blätt.; Bltn. reinweiß. H. 1—3 m. Gebüsche, Zäune . . . . . Zaun-Winde, *Convólvulus sépium*
Kelch am Grunde ohne grüne Blätt.; Bltn. rot oder weiß, außen rot gestreift. Höhe bis 60 cm. Äcker, Wegränder . . . . . Acker-Winde, *C. arvénsis*

Fig. 122.

Familie: **Rauhblättrige Gewächse, Borragináceae.**

1. Bltn. unregelmäßig, fast 2lippig; Stbblätt. ungleich, nebst dem Griffel aus der Blüte hervorragend (Fig. 122). Unbebaute Orte, Wegränder
Natterkopf, *Échium vulgáre*
— Blkr. nicht 2lippig, mit gleichen oder fast gleichen Zipfeln . . . 2
2. Blkr. am Schlunde mit 5 Hohlschuppen, die den Eingang zur Röhre mehr oder weniger verschließen[1] 4
— Blkr. am Schlunde ohne Schuppen, mitunt. statt derselben 5 Haarbüschel 3
3. Bltn. weißlichgelb; Kelch bis fast auf den Grund geteilt. Äcker
Acker-Steinsame, *Lithospérmum arvénse*
— Bltn. erst rot, dann blau; Kelch nicht bis zur Mitte geteilt. Laubwälder. März, April . . Lungenkraut, *Pulmonária officinális*

a b

Fig. 123.

4. Blkr. walzig-glockig, mit 5 spitzen, kegelf. zusammenneigenden Hohlschuppen (Fig. 123); Bltn. hängend, gelblich, rötlich oder violett. Nasse Wiesen, Gräben Beinwurz, *Sýmphytum officinále*
— Blkr. trichterf. oder stieltellerf., ihre Röhre weit enger als der ausgebreitete Saum 5

Fig. 124.

Fig. 125.

5. Röhre der Blkr. knief. gekrümmt (Fig. 124); Bltn. blau. Äcker
Krummhals, *Anchúsa arvénsis*
— Röhre der Blkr. gerade 6
6. Fr. (und auch Frkn.) dicht bestachelt (Fig. 125); Bltn. braunrot. Wegränder . . Hundszunge, *Cynoglóssum officinále*
— Fr. nicht bestachelt 7

Fig. 126.

7. Blkr. etwa $1^1/_2$ cm br., radf., mit spitzen Zipfeln (Fig. 126), blau; Stbblätt. aus der Röhre hervorragend. Gartenpfl
Boretsch, *Borrágo officinális*
— Blkr. kleiner, die Stbblätt. einschließend 8
8. Hohlschuppen weiß, samtartig behaart; alle Bltn. von Deckblätt. gestützt. Wegränder . . . . . Ochsenzunge, *Anchúsa officinális*
— Hohlschuppen gelb, höchstens die unt. Bltn. von Deckblätt. gestützt
Vergißmeinnicht, *Myosótis 379*

[1]) Die Schuppen sind am besten beim Ausbreiten der aufgeschlitzten Blkr. zu erkennen (Fig. 123b). Sie sind oft von anderer Farbe als diese u. dürfen nicht mit den tiefer stehend. Stbblätt. verwechs. werden.

Vergißmeinnicht, Myosótis.

1. Kelch mit anliegend. Haaren; Bltn. himmelblau; Stengel kantig. Gräben, Sümpfe Sumpf-V., *M. palústris*
— Kelch mit abstehenden, meist hakig gekrümmten Haaren 2
2. Stiele der Fr. mindestens so lang als der Kelch 4
— Stiele der Fr. kürzer als der Kelch 3
3. Bltn. anfangs gelblich, dann hellblau, zuletzt dunkelblau; Kronröhre zuletzt doppelt so lang als der Kelch. Äcker, kiesige Triften . . . . Buntes V., *M. versícolor*
— Bltn. blau; Stengel steif aufrecht; Kronröhre kürzer als der Kelch. Sandige Äcker Sand-V., *M. arenária*
4. Frstiel so lang od. kürzer als der offene Kelch. Trockene Plätze Rauhes V., *M. híspida*
— Frstiel wenigstens doppelt so lang als der geschlossene Kelch. Äcker, Wälder Acker-V., *M. intermédia*

Familie: Lippenblütler, Labiátae.

1. Blkr. 2lippig, seltener 1lippig, mit sehr kurzer od. fehlender Oberlippe . . . 3
— Blkr. trichterf., mit 5 fast gleichen Zipfeln (Fig. 127) 2
2. Stbblätt. 2; Bltn. weiß, innen rot punkt. Feuchte Orte Wolfstrapp, *Lýcopus europaeus*

Fig. 127.

— Stbblätt. 4; Bltn. rötlich . . . . . Minze, *Mentha 380*
3. Blkr. 1lippig; Oberlippe fehlend; Unterlippe 3lappig; Bltn. blau. Pfl. mit Ausläufern. Wiesen . . . . . Kriechender Günsel, *Ájuga reptans*
— Blkr. mit Ober- und Unterlippe 4
4. Stbblätt. 2, Stbbeutel mit gelenkig beweglichen Fortsätzen; Oberlippe helmf., seitlich zusammengedrückt; Bltn. blau. Trockene Wiesen, Hügel Wiesen-Salbei, *Sálvia praténsis*
— Stbblätt. 4 5
5. Stbblätt. (wenigstens die 2 längeren) und der Griffel die Oberlippe überragend; Bltn. purpurrot, in mehrblütigen Quirlen[1]); Kelch 2lippig; Stengel niederliegend. Wege Thymian, *Thymus serpýllum*
— Stbblätter und Griffel kürzer als die Oberlippe 6
6. Oberlippe der Blkr. flach; Bltn. violett; Kelch gleichmäßig 5zähnig; Blätt. nierenf.; Stengel kriechend. Gebüsch, Zäune . . . . Gundermann, *Glechóma hederácea*
— Oberlippe der Blkr. ausgehöhlt oder helmartig nach vorn gewölbt . 7
7. Kelch 2lippig, mit ungeteilten Lippen, die obere auf dem Rücken mit einer hohlen Schuppe (Fig. 129); Bltn. einzeln, violett. Feuchte Stellen . . . . . Helmkraut, *Scutellária galericuláta*

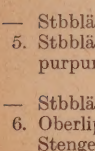


Fig. 128.

Fig. 129.

— Kelch 2lippig, mit gezähnten Lippen oder regelmäßig 5zähnig 8
8. Unterlippe der Blkr. mit einem großen, 2lappigen Zipfel und 2 kleinen, zahnf. (oft fehlend.) Seitenzipfeln (Fig. 128) Taubnessel, *Lámium 380*
— Unterlippe der Blkr. mit einem Mittellappen und 2 deutl., meist stumpf. Seitenlappen 9
9. Kelch deutlich 2lippig; Bltn. blau, in endst., walzigen Köpfchen, mit sehr breit., rundl.-herzf. Deckblätt. (Fig. 130). Grasplätze Brunelle, *Brunélla vulgáris*

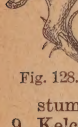


Fig. 130.

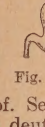


Fig. 131.

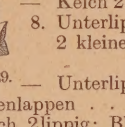


Fig. 132.

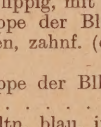


Fig. 133.

— Kelch m. 5 gleichen oder fast gleichen Zähnen; Bltn. gelb oder rötlich . . 10
10. Unterlippe rötlich oder weißlich; Blkr. am Grunde mit 2 hohlen, kegelf. Höckern (Fig. 131); Stengel steifhaarig Hohlzahn, *Galeópsis tétrahit*
— Unterlippe d. Blkr. ohne hohle Höcker 11
11. Stbblätt. nach dem Verblühen gedreht u. nach außen gebogen; Kelchröhre glockig, 5 od. 10nerv. (Fig. 132) Ziest, *Stachys 380*
— Stbblätt. nach dem Verblühen gerade; Kelch trichterf., m. 10 hervortretend. Nerven (Fig. 133). Schutt, Zäune . . . . . Schwarznessel, *Ballóta nigra*

[1]) Die Bltn. entspringen in den Achseln der gegenst. Blätt. und stehen deshalb nur scheinb. in Quirlen.

Minze, Mentha.

Bltnquirle zu einem endst., kugeligen Köpfchen zusammengedrängt, höchstens die beiden unteren davon entfernt stehend; Kelchzähne länger als breit. Gräben, Ufer Wasser-M., *M. aquática*

Bltnquirle voneinander entfernt, in den Achseln gewöhnlicher Laubblätt.; Kelchzähne kurz 3eckig, etwa so lang als breit. Feuchte Orte Acker-M., *M. arvénsis*

Taubnessel, Lámium.

1. Bltn. weiß. Hecken, Wege . . . . . Weiße T., *L. album*
— Bltn. rot 2
2. Obere Blätt. stengelumfassend; Blkrröhre dünn und lang, weit aus dem Kelche hervortretend. Bebauter Boden . . . Stengelumfassende T., *L. amplexicaule*
— Obere Blätt. gestielt, zuweilen fast sitzend 3
3. Blkrröhre fast gerade; Bltn. purpurn. Äcker, Gärten Rote T., *L. purpúreum*
— Blkrröhre gekrümmt; Bltn. sehr ansehnlich, purpurn, mit dunkler gefleckter Unterlippe; Blätt. oft weiß gefleckt. Feuchte Gebüsche Gefleckte T., *L. maculátum*

Ziest, Stachys.

Blätt. sehr breit, tief herzf., alle gestielt; Bltn. dunkel-purpurn, meist zu 6. H. 60 bis 120 cm. Laubwälder, Hecken . . . . . Wald-Z., *St. silvática*

Blätt. schmal, unt. kurzgestielt, obere sitzend; Bltn. heller als an vor., zu 6—10. H. bis 60 cm. Ufer, feuchte Äcker . . . . . Sumpf-Z., *St. palústris*

Familie: **Rachenblütler, Scrophulariáceae.**

1. Stbblätt. 5, alle oder zum Teil weiß- oder violett-wollig; Blkr. radf., mit ungleichen Zipfeln (Fig. 134), gelb . . . . . Königskerze, *Verbáscum 381*

Fig. 134.

— Stbblätt. 2 oder 4 (2 lange und 2 kurze), nicht wollig 2
2. Pfl. ohne grüne Blätt., bräunlich; Bltn. lippig, zu 10—20 in lockerer Ähre; Blkr. meist lila, dunkler geadert. Auf Schafgarbe schmarotzend Sommerwurz, *Orobánche purpúrea*
— Pfl. mit grünen Blätt. 3
3. Blkr. am Grunde gespornt od. mit einem sackart. Höcker; Eingang zur Blüte durch die vorgewölbte Unterlippe verschlossen 9
— Blkr. am Grunde weder gespornt noch höckerig 4
4. Stbblätt. 2; Fr. eine ausgerandete, herzf. Kapsel . . Ehrenpreis, *Verónica 381*
— Stbblätt. 4 (2 lange und 2 kurze) 5

Fig. 135.

Fig. 136.

5. Blätt. wechselst. 10
— Blätt. gegenst. 6
6. Kelch tief 5spalt.; Blkr. bauchig od. fast kugelig, ihre Unterlippe mit zurückgeschlagenem Mittellappen (Fig. 135), braunrot. Ufer . . . . . Knotige Braunwurz, *Scrophulária nodósa*
— Kelch 4zähnig od. 4spalt. 7
7. Kelch aufgeblasen, platt (Fig. 136); Oberlippe der Blkr. helmf., stark zusammengedrückt, mit 2 Zähnen an der Spitze, gelb, ihre Röhre länger als der Kelch. Wiesen . . Klappertopf, *Alectorólophus major*
— Kelch röhrig oder glockig, nicht aufgeblasen 8
8. Laubblätt. ganzrandig, die oft gefärbten Deckblätter der Bltn. zuweilen gezähnt Wachtelweizen, *Melampýrum 382*

Fig. 137.

— Laubblätt. gezähnt oder gesägt; Bltn. blaßblau oder weißlich, ihre Oberlippe 2lappig . . . . . *Euphrásia 382*
9. Blkr. mit einem sackf. Höcker; Blkr. purpurn, groß; Kelchzipfel kürzer als Blkr. und Kapsel; Stengel unterwärts kahl. Gärten Löwenmaul, *Antirrhínum majus*
— Blkr. mit einem längeren, spitzen Sporn (Fig. 137) Leinkraut, *Linária 381*
10. Blkr. röhrenf., bauchig, mit schiefem Saum, abwärts geneigt, rot. Gebirgswälder, auch in Gärten . . . . . Roter Fingerhut, *Digitális purpúrea*
— Blkr. 2lippig 11

11. Blätt. ungeteilt; Oberlippe nicht zusammengedrückt Augentrost, *Euphrásia 382*
— Blätt. fiedert.; Oberlippe helmf. zusammengedrückt Läusekraut, *Pediculáris 381*

Königskerze, Verbáscum.

1. Alle Stbfäden rot- oder violettwollig; Stengel scharfkantig. Hecken, Wege Schwarze K., *V. nigrum*
— Die 3 kürzeren Stbfäden weißwollig, die beiden längeren kahl oder wenig behaart; Blätt. bis zum nächstunteren Blatt herablaufend 2
2. Blkr. etwa 2 cm br., trichterf. vertieft; die Stbfäden der 2 läng. Stbblätt. 3—4 mal so lang als ihre Stbbeutel. Steinige Orte, Abhänge . . . Echte K., *V. thapsus*
— Blkr. etwa 3 cm br., mit flach ausgebreiteten Zipfeln; Stbfäden der 2 läng. Stbblätt. $1^1/_2$—2 mal so lang als ihre Stbbeutel. Hügel, sonnige Plätze Große K., *V. thapsiforme*

Ehrenpreis, Verónica.

1. Bltn. in blattachselst. Trauben; Deckblättch. der einz. Bltn. sehr klein, von den Laubblätt. durchaus verschied., und deshalb die Traube stets scharf abgegrenzt (Fig. 138) 5

Fig. 138.

Fig. 139.

— Bltn. einz. i. d. Achseln gewöhnl. Laubblätt. (Fig. 139) oder in lockeren Trauben, die aber nicht scharf abgegrenzt sind, da die unt. Deckblätt. vollständig den Laubblätt. gleichen und nach oben hin allmählich kleiner und einfacher werden (Fig. 140) 2
2. Blätt. rundl., 3—7lappig, efeuähnlich (Fig. 141); Stengel liegend; Bltn. blaßblau, einzeln. Äcker, Schutt Efeu-E., *V. hederifólia*
— Blätt. eif. oder längl., gekerbt 3
3. Obere Deckblättch. der Bltn. kleiner als die Laubblätt., sonst diesen völlig gleichgestaltet (Fig. 140); Bltn. blaßblau oder rötlichweiß; Stengel niederliegend . . . . . Acker-E., *V. agréstis*
— Bltn. in Trauben, deren obere Deckblättch. von den Laubblätt. deutl. verschied. sind (Fig. 140) 4

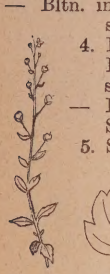


Fig. 140.

Fig. 141.

4. Bltn. weißlich, dunkler geadert; Bltnstiele etwa so lang als der Kelch; Blätt. eif. od. längl., nebst d. Stengel kahl od. schwach behaart. Äcker, sandige Triften . . . . . Quendel-E., *V. serpyllifólia*
— Bltn. hellblau; Bltnstiele kürzer als der Kelch; Blätt. herz-eif., nebst dem Stengel abstehend behaart . . . . . Feld-E., *V. arvénsis*
5. Stengel und Blätt. behaart. Grasplätze, Triften, Wälder 7
— Stengel und Blätt. kahl. Gräben, Ufer, Sümpfe 6
6. Blätt. sitzend, halbstengelumfassend, spitz; Stengel stumpfkantig; Bltn. hellblau, dunkler geadert Gauchheil-E., *V. anagállis*
— Blätt. kurzgestielt, stumpf; Stengel im Querschnitt rundl.; Bltn. himmelblau. . . . . Bachbungen-E., *V. beccabúnga*
7. Stengel mit 2 Längsreihen von Haaren; Bltn. lebhaft blau, dunkler geadert . . . . . Gamander-E., *V. chamædrys*
— Stengel ringsum rauhhaarig; Bltn. hellblau, mit dunkleren Adern oder weißlich Echter E., *V. officinális*

Leinkraut, Linária.

Stengel niederliegend; Blätt. rundl-herzf., 5lappig; Blkr. hellviolett. Mauern Efeublättriges L., *L. cymbalária*
Stengel aufrecht; Blätt. lineal; Blkr. gelb, mit orangefarbenem Gaumen. Sandboden Frauenflachs, *L. vulgáris*

Läusekraut, Pediculáris.

Kelch 2lappig, mit krausen, gezähnten Lappen; Stengel steif aufrecht, 10—40 cm hoch. Moorboden . . . . . Sumpf-L., *P. palústris*
Kelch 5zähnig, mit blattart., gezähnten Zähnen; Stengel mit mehreren niedergestreckten Nebenstengeln, bis 15 cm hoch. Wie vor . . . . . Wald-L., *P. silvática*

Augentrost, Euphrásia.

Oberlippe der Blkr. ungeteilt od. kaum ausgerandet, an den Rändern nicht zurückgeschlagen; Unterlippe mit stumpfen od. seicht ausgerandeten Zipfeln; Bltn. rosa. Wiesen, Äcker . . . . . Frühlings-A., *E. verna*

Oberlippe der Blkr. 2lappig, an den Rändern zurückgeschlagen; Unterlippe mit tief ausgerand. od. 2spalt. Zipfeln; Bltn. weiß, violett geadert. Wiesen Wiesen-A., *E. praténsis*

Wachtelweizen, Melampýrum.

Deckblätt. der Bltn. stets grün, lanzettl., am Grunde mit wenigen Zähnen; Bltn. weißgelb. Gebüsche, Waldwiesen . . . . . Wiesen-W., *M. praténse*

Deckblätt. blau, herzf.-lanzettl., eingeschnitten gezähnt; Bltn. goldgelb. Wälder Hain-W., *M. nemorósum*

Familie: Nachtschattengewächse, Solanáceae.

1. Blätt. gefied. Angebaut . . . . . Kartoffel, *Solánum tuberósum*
— Blätt. nicht gefied. 2
2. Strauch. Zweige schlank, hängend; Blätt. ganzrand.; Blkr. violett. Oft verwilderter Ziersträuch Teufelszwirn, *Lýcium halimifólium*
— Kräuter 3
3. Stbbeutel (wie bei der Kartoffel) zu einem Kegel zusammengeschlossen (Fig. 142) 6
— Stbbeutel voneinander getrennt, nicht zu einem Kegel zusammenneigend; Blätter buchtig gezähnt 4

Fig. 142.

Fig. 143.

4. Blkr. gefaltet, trichterf., mit plötzlich fein zugespitzten Zipfeln (Fig. 143), weiß; Kapsel bestachelt. Schutt . . Stechapfel, *Datúra stramónium*
— Blkr. nicht gefaltet 5
5. Stengel klebrig-zottig; Blätter tief buchtig gezähnt; Blkr. schmutziggelb, violett geadert. Schutt . . . . . Bilsenkraut, *Hyoscýamus niger*
— Stengel nicht klebrig; Blätt. ganzrand.; Blkr. glockig (Fig. 144), violettbraun. Bergwälder . . . . . Tollkirsche, *Átropa belladónna*
6. Bltn. violett; Stengel oft klett., strauchart. Feuchte Gebüsche Bittersüß, *Solánum dulcamára*
— Bltn. weiß; Stengel krautig; Beere schwarz. Gartenunkraut Schwarzer Nachtschatten, *Solánum nigrum*

Fig. 144.

Familie: Wegerichgewächse, Plantagináceae.

1. Blätt. lanzettl.; Stengel gefurcht. Wegränder, Wiesen, Triften Spitzwegerich, *Plantágo lanceoláta*
— Blätt. eif. od. elliptisch; Stengel rund 2
2. Blätt. deutlich gestielt, breit eif., wenig kürzer als der Stengel; Ähre sehr verlängert, geruchlos. Wie vor. . . . . Großer W., *P. major*
— Blätt. in den kurzen, breiten Stiel zusammengezogen, elliptisch, viel kürzer als der Stengel; Ähre rötl., bis 5 cm lang, wohlriechend. Grasplätze Mittlerer W., *P. média*

Familie: Labkrautgewächse, Rubiáceae.

Blkr. trichterf., mit deutlicher Röhre, weiß. Wohlriechend. Laubwälder Waldmeister, *Aspérula odoráta*

Blkr. radf., ohne deutliche Röhre . . . . . Labkraut, *Gálium* 382

Labkraut, Gálium.

1. Bltn. gelb; Blätt. sehr schmal, umgerollt. Hügel, trock. Wiesen Echtes L., *G. verum*
— Bltn. weiß 2
2. Stengel nebst den Blätt. mit rückwärts gerichteten Stacheln; Fr. mit hakigen Borsten besetzt. Pfl. oft kletternd. Gebüsche, Äcker . . . . . Klebkraut, *G. aparíne*

— Stengel ohne rückwärts gerichtete Stacheln; Blätt. beiderseits grün, vorn etwas verbreitert; Fr. kahl. Wiesen, Wegränder . . . . . Gemeines L., *G. mollúgo*

Familie: Geißblattgewächse, Caprifoliáceae.

1. Blätt. gefied.; Bltn. weiß, in flachen Trugdolden; Griffel 3; Beere schwarz. Hecken, Waldränder. Häufig angepflanzt . . . . . Holunder, *Sambúcus nigra*
— Blätt. nicht gefiedert 2
2. Bltn. in schirmf. Trugdolden, deren äußere Bltn. beträchtlich größer als die inneren sind, aber weder Stempel noch Staubblätt. besitzen; Blätt. gelappt; Beeren rot. Wälder . . . . . Schneeball, *Vibúrnum ópulus*
— Bltn. zu 2 od. quirlig-kopfig od. in kurzen Träubchen, gelblich od. rötlich . 3
3. Blkr. innen bärtig, rötl.; Bltn. in Träubchen. Angepfl. Schneebeere, *Symphoricárpus racemósus*
— Blkr. innen nicht bärtig, gelblich . . . . . *Lonícera 383*

Geißblatt, Lonícera.

Bltn. kopfig-quirlig; Stengel windend. Hecken, Wälder Wald-G., *L. periclýmenum*
Bltn. zu 2; Stengel nicht windend. Wie vor. Gemeine Heckenkirsche, *L. xylósteum*

Fig. 145.

Familie: Baldriangewächse, Valerianáceae.

Stengel wiederholt gabelästig (Fig. 145); Bltn. klein, bläulichweiß; Blätt. ganzrandig. Äcker . . . . . Rapünzchen, *Valerianélla olitória*
Stengel nicht gabelästig; Bltn. weiß od. rötlich; Blätt. gefied. od. fiedersp. Baldrian, *Valeriána 383*

Baldrian, Valeriána.

Blätt. 7—11paarig gefied.; jede Blüte mit Stempel und Stbblätt. Wiesen, feuchte Gebüsche . . . . . Echter B., *V. officinális*
Mittlere Blätt. fiedersp., mit großem Endblättchen; Stempel und Stbblätt. getrennt auf verschiedenen Pfl. Wiesen . . Kleiner B., *V. dioéca*

Familie: Kardengewächse, Dipsáceae.

1. Stengel und Bltnstiele stachelig; Bltnboden lang kegelf., mit stechend. Deckblättch.; Bltn. rötl. H. 1—2 m. Waldränder, unbebaute Orte Kardendistel, *Dípsacus silvéstris*
— Stengel und Bltnstiele nicht stachelig 2
2. Bltnboden ohne Deckblättch., rauhhaarig; mittl. Blätt. fiederspalt.; Bltn. fleischrot od. weiß, die randst. größer . . . . . Acker-Skabiose, *Knáutia arvénsis*
— Bltnboden mit Deckblättchen 3
3. Köpfchen flach, mit größeren Randbltn.; Blkr. lila oder gelblichweiß, meist 5spalt. Trockene Wiesen, Hügel . . . . . Tauben-Skabiose, *Scabiósa columbária*
— Köpfchen gewölbt; Randblüten nicht größer; Blkr. blau, 4spalt. Feuchte Wiesen, Moorboden . . . . . Teufelsabbiß, *Succísa praténsis*

Fig. 146.

Familie: Glockenblumengewächse, Campanuláceae.

Bltn. gelblichweiß; Blkr. anfangs krallenart. gekrümmt (Fig. 146). Laubwälder . . . . . Teufelskralle, *Phyteúma spicátum*
Blkr. blau od. violett, glockig. . . . . Glockenblume, *Campánula 383*

Glockenblume, Campánula.

1. Blätt. (die unteren ausgenommen) sehr schmal (nicht bis 1 cm br.), meist kahl; Bltn. in lockeren Rispen; Kelchzipfel pfriemlich 3
— Blätt. breit, die unteren herzf., die oberen lanzettl., rauhhaarig; Bltn. in Trauben; Kelchzipfel lanzettlich 2
2. Bltn. aufrecht, in geringer Zahl vorhanden, sehr groß (ca. 4 cm lang); Stengel scharfkantig. Gebüsche . . Nesselblättrige Glockenblume, *Campánula trachélium*

Fig. 147. Fig. 148.

— Bltn. nickend, in langer Traube, bis 2 cm lang; Stengel stumpfkantig. Hecken, bebauter Boden
Acker-G., *C. rapunculoides*
3. Blkr. rötlichblau, tief gespalten (Fig. 147); Rispe sperrig; Kapsel aufrecht; unt. Blätt. längl.-eif. Wiesen, Waldränder
Wiesen-G., *C. pátula*
— Blkr. himmelblau, 5zähnig (Fig. 148); Kapsel nickend; untere Blätt. rundlich. Wegränder, trockene Wiesen
Rundblättrige G., *C. rotundifólia*

Familie: **Kürbisgewächse, Cucurbitáceae.**

1. Bltn. klein gelblichgrün; Fr. eine erbsengroße, schwarze Beere. Zäune
Zaunrübe, *Bryónia alba*
— Bltn. groß, goldgelb 2
2. Ranken nicht verästelt; Blkr. tief geteilt, fast getrenntblättr.; Stbbeutel zusammenhäng. . . . . Gurke, *Cúcumis sativus*
— Ranken veräst.; Blkr. etwa bis zur Mitte 5—7spalt.; Stbb. verwachs.
Kürbis, *Cucúrbita pepo*

Familie: **Korbblütler, Compósitae.**

1. Pfl. zur Blütezeit mit wohlausgebildeten Blätt. 3
— Pfl. zur Blütezeit mit schuppenf., oft spinnwebig behaarten Blätt., erst später sehr große, herzf., grundst. Blätt. entwickelnd 2

Fig. 149.

2. Bltn. goldgelb; Köpfchen einzeln, endst. Feuchte Äcker, Gräben
Huflattich, *Tussilágo fárfara*
— Bltn. rötlich; Köpfchen in vielblütiger Traube; Blätt. rundl.-herzf. (Fig. 149). Gräben, feuchte Orte
Pestwurz, *Petasites officinális*
3. Einzelbltn. des Köpfchens entweder alle röhrenf. oder alle zungenf. 15
— Die Scheibenbltn. (Bltn. der Mitte) werden von einem Kranz zungenf. Strahlenbltn. umgeben, wodurch das Köpfchen das Aussehen einer einzigen Blüte erhält (Sonnenblume, Kamille) 4
4. Blätt. alle in grundst. Rosette; Zungenbltn. weiß oder rötlich. Grasplätze, Wiesen
Gänseblümchen, *Bellis perénnis*
— Blätt. auch höher am Stengel 5
5. Blätt. gegenst.; Bltn. gelb 14
— Blätt. wechselst. 6
6. Strahlenbltn. gelb 12
— Strahlenbltn. weiß 7
7. Blätt. ungeteilt 10
— Blätt. gefied. oder fiederteilig 8
8. Bltnbod. ohne Spreublätt; Hüllblätt. wenigreih., fast alle gleich lang
Kamille, *Matricária* 386

Fig. 150.

— Bltnboden mit Spreublätt. 9
9. Strahlenbl. 3—6, höchst. 10, mit breiter, rundl. Zunge (Fig. 150a); Scheibenbltn. weißlich. Triften
Gemeine Schafgarbe, *Achilléa millefólium*
— Strahlenbltn. zahlreich, mit längl. Zunge (Fig. 150b); Scheibenbltn. gelb; Blätt. weichhaarig. Äcker Hundskamille, *Ánthemis arvénsis*
10. Stengel 1köpfig; Blütenboden ohne Spreublätter; Scheibenblüten gelb. Wiesen . . . Weiße Wucherblume, *Chrysánthemum leucánthemum*
— Stengel mehrköpfig 11
11. Fr. ohne Haarkr.; Bltnboden mit Spreublätt.; Zungenbltn. meist 5. Feuchte Orte
Sumpf-Schafgarbe, *Achilléa ptármica*
— Fr. mit Haarkr.; Zungenbltn. sehr klein; Köpfchen sehr zahlreich, 4—5 mm lang. Wüste Orte . . . . . Kanadisches Berufskraut, *Erígeron canadénse*

12. Bltnboden mit Spreublättern; Köpfchen sehr groß. Gärten Sonnenblume, *Helianthus annuus*
— Bltnboden ohne Spreublätter; Köpfchen viel kleiner 13
13. Fr. alle ohne Haarkr.; Pfl. kahl; Blätt. blaugrün, die unt. meist fiederspalt., obere stengelumfassend; Hüllkelch dachziegelig. Ackerunkraut Saat-Wucherblume, *Chrysanthemum segetum*
— Fr. mit Haarkr.; Hüllkelch aus 1reihigen, gleichlangen, an der Spitze meist schwärzl. Blätt. gebildet, am Grunde oft noch mit einigen kurzen Blättch. (Fig. 151) . . . . . Kreuzkraut, *Senecio 387*

Fig. 151. Fig. 152.

14. Blätt. ganzrand., grundst. rosettig; Blkr. stark riechend; Fr. mit Haarkr. Heiden . . . . . Berg-Wohlverlei, *Arnica montana*
— Blätt. gezähnt; Fr. an der Spitze mit 2—4 widerhakigen Borsten (Fig. 152) . . . . . Zweizahn, *Bidens 386*
15. Bltn. alle zungenf. 29
— Bltn. alle röhrenf. 16
16. Blätt. nicht stachelig 19
— Blätt. stachelig; Pfl. mehr oder weniger distelart. 17
17. Bltn. gelblichweiß; Hüllblätt. bleich; Haarkr. aus gefied. Haaren gebildet Kratzdistel, *Cirsium 387*
— Bltn. rötlich oder bläulich 18
18. Haarkr. aus gefied. Haaren gebildet (Fig. 153). Kratzdistel, *Cirsium 387*

Fig. 153. Fig. 154.

— Haarkr. aus einfachen Haaren gebildet (Fig. 154) Distel, *Carduus 387*
19. Blätt. gegenst.; Fr. an der Spitze mit 2 widerhakigen Borsten (Fig. 152) . . . . . Zweizahn, *Bidens 386*
— Blätt. wechselst. 20
20. Blätt. ungeteilt 24
— Blätt. gefiedert oder fiederspaltig 21
21. Bltn. blau oder rot; randst. Röhrenbltn. viel größer als die inneren Hüllblätt.; Hüllblätt. mit trockenhäut. Anhängsel oder am Rande gefranst Flockenblume, *Centaurea 387*
— Bltn. gelb oder bräunlich; randst. Bltn. nicht größer 22
22. Hüllblätt. 1reihig, am Grunde oft noch mit einigen kürzeren Blättch., an der Spitze schwärzlich . . . . . Kreuzkraut, *Senecio 387*
— Hüllblätt. dachziegelart. angeordnet 23
23. Köpfchen 2—3 mm breit, gelb bis bräunlich, in Rispen oder Trauben (Bltnköpfch. in verschiedener Höhe); Stengel und Blätter oft filzig Beifuß, *Artemisia 386*
— Köpfchen breiter, goldgelb, in flachen Doldentrauben (ziemlich alle in gleicher Höhe!); Stengel und Blätter fast kahl. Wegränder, Ackerraine Rainfarn, *Tanacetum vulgare*
24. Bltn. gelb, gelblichweiß, bräunlich, orange oder weißlich 26
— Bltn. rot, blau oder violett 25
25. Hüllblätt. an der Spitze hakenf. gebogen und deshalb leicht anhäkelnd; Blätt. groß, rundlich . . . . . Klette, *Lappa minor*
— Hüllblätt. am Rande trockenhäut., gefranst oder mit einem zerrissenen, trockenhäut., bräunl. Anhängsel; Randbltn. größer als die inneren Flockenblume, *Centaurea 387*
26. Stengel und Blätt. kahl; Köpfchen kugelig, erbsengroß, weißlich, zum Küchengebrauche angebaut . . . . . Estragon, *Artemisia dracunculus*
— Stengel und Blätt. behaart, oft weißfilzig 27
27. Köpfchen 5eckig; Hüllblätt. wollig, krautig, an der Spitze kahl; Stengel gabelästig Acker-Schimmelkraut, *Filago minima*
— Köpfchen rundlich; Hüllblätt. kahl, ganz trockenhäutig 28
28. Hüllblätt. bräunlich, weißlich oder gelblichweiß Ruhrkraut, *Gnaphalium 386*
— Hüllblätt. schön goldgelb oder orange; Köpfchen dicht gehäuft. Sandboden Sand-Strohblume, *Helichrysum arenarium*
29. Bltn. blau; Haarkr. fehlend; Hüllblätt 2reihig . . Cichorie, *Cichorium intybus*
— Bltn. gelb 30

30. Blätt. wechselst. 33
— Blätt. grundst. (zuweilen der Stengel oben mit einigen schuppenf. Blättchen) 31
31. Bltnboden mit Spreublätt.; Blätt. mit starkem, gelblichweißem Mittelnerv. Sandige Orte, Wiesen . . . . . Ferkelkraut, *Hypochœris radicáta*
— Bltnboden ohne Spreublätt. 32
32. Haarkr. aus einfachen Haaren gebildet; Fr. langgeschnäbelt, weshalb die Haarkr. gestielt erscheint (Fig. 155); Stengel hohl, milchend. Wiesen Löwenzahn, *Taráxacum officinále*

Fig. 155.

— Haarkr. aus gefied. Haaren gebildet; Stengel oberwärts meist ästig und mit kleinen schuppenf. Blättchen besetzt. Wiesen, Grasplätze Herbst-L., *Leóntodon autumnális*
33. Haarkr. aus gefied. Haaren zusammengesetzt 38
— Haarkr. aus einfachen Haaren zusammengesetzt oder fehlend 34
34. Haarkr. fehlend; Köpfchen klein, wenigblütig; Hüllblätt. 1reihig, gleichlang, am Grunde noch mit einigen kürz. Blättch. Gebüsch, Zäune Rainkohl, *Lampsána commúnis*
— Haarkr. vorhanden 35
35. Fr. langgeschnäbelt, zusammengedrückt; Blätt. fast senkrecht gestellt, mit pfeilf. Grunde. Wüste Plätze . . . . . Stachel-Lattich, *Lactúca scaríola*
— Fr. schnabellos, höchstens nach oben etwas verschmälert 36
36. Blätt. stachelig gezähnt; Fr. zusammengedrückt Gänsedistel, *Sonchus 387*

Fig. 156.

Fig. 157.

— Blätt. nicht stachelig gezähnt; Fr. im Querschnitt rundlich . 37
37. Fr. oben verschmälert (Fig. 156); Hüllkelch 2reihig; Haarkr. schneeweiß, biegsam . . . . . Feste, *Crepis 387*
— Fr. unten verschmälert, von der Mitte bis oben gleich dick (Fig. 157); Hüllkelch meist dachziegelartig; Haarkr. schmutzigweiß, zerbrechlich . . . . . Habichtskraut, *Hierácium 387*
38. Hüllblätt. vielreihig, sich dachziegelart. deckend; Frucht nach oben verschmälert, die randst. weichstachelig. H. 60—125 cm. Als Gemüsepfl. angebaut Schwarzwurzel, *Scorzonéra hispánica*
— Hüllblätt. 1reihig, gleichlang; Fr. langgeschnäbelt; Blätt. rinnig Wiesen-Bocksbart, *Tragopógon praténsis*

Zweizahn, Bidens.

Köpfchen nickend; Blätt. ungeteilt; Zungenbltn. meist vorhanden. Gräben, Teichränder Nickender Zw., *B. cérnuus*
Köpfchen aufrecht; Blätt. 3teilig oder fiederspalt. 5teilig; Zungenbltn. selten vorhanden. Wie vor. . . . . Dreiteiliger Zw., *B. tripartítus*

Ruhrkraut, Gnaphálium.

Stengel fast unverzweigt, aufrecht, 15—30 cm hoch; Köpfchen ährenf. angeordnet. Wälder, Heiden . . . . . Wald-R., *G. silváticum*
Stengel ausgebreitet, vom Grunde an ästig, bis 8 cm hoch; Köpfchen in Knäueln. Feuchte Äcker, Teichränder . . . . . Sumpf-R., *G. uliginósum*

Beifuß, Artemísia.

Blätt. einfach fiederspalt., unterseits weißfilzig; Blattzipfel lanzettl.; Köpfchen filzig. Hecken, Raine, unbebaute Orte . . . . . Gemeiner B., *A. vulgáris*
Untere Blätt. 2—3fach fiederteilig, mit linealischen Zipfeln, jung seidenhaarig, später kahl. Wegränder, Hügel . . . . . Feld-B., *A. campéstris*

Kamille, Matricária.

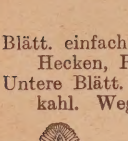


Fig. 158.

Bltnboden hohl, kegelf. (Fig. 158); Bltn. wohlriech. Äcker Echte K., *M. chamomílla*
Bltnboden markig, flach gewölbt; Bltn. geruchlos. Äcker Falsche K., *M. inodóra*

Kreuzkraut, Senécio.

1. Zungenbltn. fehlend (Fig. 159). Schutt, Äcker . . . Gemeines K., *S. vulgáris*
— Zungenbltn. vorhanden 2
2. Zungenbltn. flach abstehend (Fig. 160) 4
— Zungenbltn. zurückgerollt 3
3. Pfl. klebrig-drüsig behaart; Fr. zuletzt kahl. Sandboden Klebriges K., *S. viscósus*
— Pfl. kahl od. wollhaarig, nicht klebr.; Fr. kurzhaarig. Waldblößen . . . . . Wald-K., *S. silváticus*
4. Hüllblätt. fast bis zur Mitte schwarz; Blätt. kraus, beiderseits zottig. Äcker . . . . . Frühlings-K., *S. vernális*
— Hüllblätt. nur an der Spitze schwarz; Blätt. nicht zottig, fiederteil., mit eingeschnitt., vorn verbreiterten Blättch. Wiesen, Waldplätze, Raine Jakobs-K., *S. jacobaea*

Fig. 159.

Fig. 160.

Kratzdistel, Círsium.

1. Bltn. gelblichweiß. Feuchte Wiesen . . . . . Kohl-K., *C. oleráceum*
— Bltn. rot 2
2. Stengel durch die herablaufenden Blätt. breit geflügelt; Köpfchen geknäuelt. Feuchte Wiesen . . . . . Sumpf-K., *C. palústre*
— Stengel nicht oder kaum geflügelt; Köpfchen in Rispen. Wüste Plätze, Äcker Acker-K., *C. arvénse*

Distel, Cárduus.

Köpfchen groß (über 3 cm br.), einzeln, nickend; Hüllblätt. mit stechender Spitze. Wege Nickende D., *C. nutans*
Köpfchen kleiner, meist zu 2—3, aufrecht; Hüllblätt. nicht stechend; Blätt. unterseits weißfilzig. Feuchte Wälder, Ufer . . . . . Krause D., *C. crispus*

Flockenblume, Centauréa.

Bltn. rot; Hüllblätt. durch die rundl., bräunlichen Anhängsel ganz verdeckt; unt. Blätt. oft buchtig oder fiederspaltig, obere stets ungeteilt. Trockene Wiesen, Wegränder Wiesen-Fl., *C. jácea*
Bltn. blau; Hüllblätt. am Rande trockenhäutig, fransig zerschlitzt; Blätt. linealisch-lanzettl., die untersten gezähnt oder 3teilig. Unter der Saat Kornblume, *C. cýanus*

Gänsedistel, Sonchus.

1. Köpfchen und Bltnstiele dicht gelb drüsenhaarig. Äcker Acker-G., *S. arvénsis*
— Köpfchen nicht oder wenig drüsenhaarig 2
2. Blätt. am Grunde mit zugespitzten Öhrchen; Fr. querrunzelig; Bltn. hellgelb. Äcker, unbebaute Orte . . . . . Gemeine G., *S. oleráceus*
— Blätt. am Grunde mit stumpfen, rundl. Öhrchen; Fr. glatt; Bltn. sattgelb. Wie vor. Rauhe G., *S. asper*

Feste, (Pippau), Crepis.

Blätt. am Rande umgerollt, graugrün, linealisch, meist ungeteilt, grundst. fiederspaltig oder gezähnt; Griffel braun. Äcker . . . . . Grund-F., *C. tectórum*
Blätt. flach, nicht umgerollt, grasgrün; Hüllbl. außen grauflaumig; Griffel gelb. Wiesen, Äcker . . . . . Wege-F., *C. virens*

Habichtskraut, Hierácium.

1. Blätt. alle grundst., rosettig, borstig behaart. Pfl. mit Ausläufern. H. 8—30 cm. Trockene Grasplätze, Wege . . . . . Gemeines H., *H. pilosélla*
— Blätt. auch höher am Stengel; Pfl. 0,30—1 m hoch 2
2. Stengel ohne grundst. Blattrosette, dicht beblättert, oberste Äste fast doldig; Hüllblätter zurückgekrümmt. Wälder, Triften . . . . . Dolden-H., *H. umbellátum*
— Stengel mit grundst. Blattrosette und außerdem nur noch mit 1—6 Blätt. . 3
3. Rosettenbl. zahlreich, mit rückwärts gerichteten Zähnen, außerdem 1—2 höherstehende Blätt. Wälder . . . . . Mauer-H., *H. murórum*
— Rosettenblätt. wenige, mit vorwärts gerichteten Zähnen, außerdem 3—6 höherstehende Blätt. Wie vor. . . . . Wald-H., *H. vulgátum*

Familie: Gräser, Gramíneae.

I. Ährchen auf den Absätzen einer Spindel sitzend, eine einfache, endständige Ähre bildend . . . . . Ährengräser *388*
II. Ährchen zu mehreren auf kurzen, verästelten Stielen, eine zusammengezogene, ährenf. Rispe bildend, die meist erst beim Umbiegen des Blütenstandes als solche zu erkennen ist . . . . . Ährenrispengräser *388*
III. Rispenäste verläng. u. daher die Rispe ausgebreit., nicht ährenf. Rispengräser *388*

A. Ährengräser.

1. Auf jedem Absatze der Ährenachse sitzen 2—4 Ährchen nebeneinander . . . 5
— Auf jedem Absatze der Ährenachse sitzt nur 1 einziges Ährchen 2
2. Ährchen mit der schmalen Seite der Ährenachse zugekehrt, mit 1 Kelchspelze (nur das endst. Ährchen mit 2) . . . . . Lolch, *Lólium 389*
— Ährchen mit der breiten Seite der Ährenachse zugekehrt, alle mit 2 Kelchspelzen 3
3. Ährchen 2blütig; Kelchspelzen pfriemlich, 1nervig Gebaut. Roggen, *Secále cereále*
— Ährchen 3—8blütig; Kelchspelzen lanzettl. oder eif., mehrnervig 4
4. Ährchen bauchig; Kelchspelzen eif., scharfgekielt. Gebaut Gemeiner Weizen, *Tríticum vulgáre*
— Ährchen nicht bauchig; Kelchspelzen lanzettl., schwach gekielt. Pfl. mit Ausläufern Quecke, *Agropýrum repens*
5. Ährchen meist 3blütig; Bltnspelzen grannenlos; Blätt. starr, stechend. Meeresstrand Strandroggen, *Elymus arenárius*
— Ährchen 1blütig; Ährchen begrannt; Blätt. weich . . . . Gerste, *Hórdeum 389*

B. Ährenrispengräser.

1. Jedes Ährchen 2- bis vielblütig, am Grunde mit einer kammart. Hülle. Wiesen Kammgras, *Cynosúrus cristátus*
— Ährchen 1blütig, am Grunde ohne kammartige Hülle 2
2. Bltnspelzen am Grunde mit längeren Haaren; Bltn. unbegrannt; Ährenrispe weißlich; Blätt. meist eingerollt. Meeresküste . . . . Strandhafer, *Ammóphila arenária*
— Bltnspelzen am Grunde ohne Haare; Bltn. begrannt 3

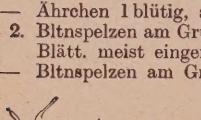


Fig. 161. Fig. 162. Fig. 163.

3. Kelchspelzen 4, die beiden unteren verschieden lang, die oberen begrannt (Fig. 161); Stbblätt. 2. Pfl. getrocknet wohlriechend. Wiesen Ruchgras, *Anthoxánthum odorátum*
— Kelchspelzen 2 4
4. Kelchspelzen fast bis zur Mitte verwachsen (Fig. 162); Ährchen nach oben allmählich verschmälert, spitz; Bltnstand kurz und gedrungen; Halm aufrecht Wiesen-Fuchsschwanz, *Alopecúrus praténsis*
— Kelchspelzen nicht verwachsen, abgestutzt, gekielt (Fig. 163); Ährchen gestutzt; Bltnstand verlängert, hellgrün. Wie vor. Wiesen-Lieschgras, *Phleum praténse*

C. Rispengräser.

1. Ährchen 2- bis vielblütig 4
— Ährchen 1blütig, zuweilen mit einem pfriemlichen Ansatz zu einer 2. Blüte 2

Fig. 164.

2. Bltn. klein, mit Grannen, die 3—4 mal läng. als die Spelzen sind; Rispe sehr reichblütig. Unter der Saat Windhalm, *Apéra spica venti*
— Bltn. grannenlos oder kurz begrannt 3
3. Hohes schilfartiges Ufergras. Kelchspelzen 4, die beiden äußeren fast gleichlang, viel länger als die kleinen schuppenf. inneren (Fig. 164) . . . . . Glanzgras, *Phálaris arundinácea*
— Zierliches Gras, mit fein verzweigtem Blütenstande; Kelchspelzen 2; Rispe ausgebreitet, mit sehr kleinen Ährchen Straußgras, *Agróstis 389*
4. Kelchspelzen (besond. die unterste) deutl. kürzer als die zunächst stehenden Bltn. 8
— Kelchspelzen von annähernd gleicher Länge als die Ährchen 5

5. Ährchen groß, hängend; Kelchspelzen mindestens $1^1/_2$ cm lang, 5—9nervig; äußere Bltnspelzen kahl, 2spaltig, begrannt oder unbegrannt. Gebaut. Hafer, *Avéna sativa*
— Ährchen kleiner, zur Blütezeit aufrecht 6

Fig. 165.

Fig. 166.

6. Bltn. mit einer langen, geknieten, das Ährchen weit überragenden Granne (Fig. 165). Pflanze haferähnlich Wiesenhafer, *Arrhenathérum elátius*
— Bltn. mit kaum hervortretenden Grannen 7
7. Beide Blüten des Ährchens begrannt; äußere Blütenspelze abgestutzt, 2spitzig oder 4zähnig Rasenschmiele, *Aira caespitósa*
— Nur eine Blüte des Ährch. begrannt (Fig. 166); äuß. Blütenspelze stumpf, nicht gezähnt. Pfl. weichhaarig, mit meist rötl. überlaufener Bltnrispe. Wiesen . . . . . Honiggras, *Holcus lanátus*
8. Ährchenachse zwischen den Spelzen mit langen Seidenhaaren, die sich nach der Blütezeit verlängern. Hohes (1—3 m) Ufergras, mit breiten, starren Blättern Schilf, *Phragmites communis*
— Ährchenachse kahl oder kurz behaart 9

Fig. 167.

9. Ährchen zusammengedrückt, auf dem Rücken scharf gekielt 13
— Ährchen auf dem Rücken abgerundet, nicht gekielt 10
10. Ährchen zusammengedrückt, rundl., am Grunde fast herzförmig, bunt, auf feinen Stielen hängend (Fig. 167). Trockene Wiesen Zittergras, *Briza média*
— Ährchen länglich oder linealisch 11
11. Bltn. lang begrannt; Griffel unt. der Spitze des Frkn. demselb. eingefügt; Ährchen weichhaarig . . . . . Weiche Trespe, *Bromus mollis*
— Bltn. nicht oder kurz begrannt 12

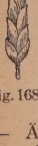


Fig. 168.

12. Blattscheiden ihrer ganzen Länge nach geschlossen (mit ihren Rändern verwachsen), äußere Bltnspelze eif., spitzlich, mit breitem, trockenhäut. Saum (Fig. 168). Wasserränder . . . . . Mannagras, *Glycéria flúitans*
— Blattscheiden meist offen; äußere Bltnspelze zugespitzt, nicht breit trockenhäutig berandet. Wiesen, Triften . . . . . Schwingel, *Festúca 389*
13. Äste des Bltnstandes einzeln; Ährchen an den Enden der Äste büschelig gedrängt. Wiesen . . . . . Knäuelgras, *Dáctylis glomeráta*
— Äste des Bltnstandes zu 2—5 in gleicher Höhe am Stengel entspringend; Ährchen nicht büschelig gehäuft . . . . . Rispengras, *Poa 390*

Gerste, Hórdeum.

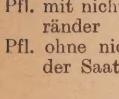


Fig. 169.

Nur das mittl. von den 3 zusammenstch. Ährchen lang begrannt, die beiden seitenständ. grannenlos od. kurz begrannt. Angebaut Saat-G., *H. sativum*
Alle 3 Ährchen lang begrannt (Fig. 169), die beiden seitenständ. unfruchtbar. Wege, Schutt . . . . . Mäuse-G., *H. murínum*

Straußgras, Agróstis.

Blatthäutchen sehr kurz, stumpf. Grasplätze, Wiesen Gemeines St., *A. vulgáris*
Blatthäutchen lang, spitz . . . . . Weißes St., *A. alba*

Lolch, Lólium.

Pfl. mit nichtblühenden Blättertrieben; äußere Bltnspelze krautig-häutig. Wiesen, Wegränder . . . . . Englisches Raygras, *L. perénne*
Pfl. ohne nichtblühende Blättertriebe; äußere Bltnspelze am Grunde knorpelig. Unter der Saat . . . . . Taumel-L., *L. temuléntum*

Schwingel, Festúca.

Blätt. alle borstlich zusammengerollt. Triften, trockene Wälder Schaf-Schw., *F. ovína*
Blätt. alle flach; Blatthäutchen sehr kurz; Rispenäste mit 2—4 linealisch-lanzettl., 6—10blütigen Ährchen, unterer Ast meist mit einem kurzen Nebenaste. Wiesen, Grasplätze Wiesen-Schw., *F. elátior*

Rispengras, Poa.

1. Rispenäste zu 1—2. Wege . . . . . Gemeines R., *P. ánnuus*
— Rispenäste zu 3—5 (wenigstens die unteren); äußere Blütenspelze stark 5nervig 2
2. Blatthäutchen der oberen Scheiden längl., zugespitzt; Halm und Blattscheiden rauh. Feuchte Orte . . . . . Hecken-R., *P. triviális*
— Blatthäutchen der oberen Scheiden kurz und stumpf, fast fehlend; Bltn. durch eine lange Wolle verbunden; Pfl. mit langen Ausläufern Wiesen-R., *P. praténsis*

Familie: Riedgräser, Cyperáceae.

1. Hinter jeder Spelze entweder nur 1 Frknoten mit 2—3 Narben oder statt dessen 3 Stbblätter . . . . . Segge, *Cárex 390*
— Hinter jeder Spelze 1 Frkn. nebst 3 Stbblätt. 2
2. Frkn. am Grunde mit 6 Borsten, die sich nach der Blütezeit zu langen, seidig. Haaren entwickeln, so daß der Bltnstand einem kleinen Wollbüschel gleicht; Ähren zu mehreren an der Spitze des Stengels (Fig. 170). Sumpfwiesen Wollgras, *Erióphorum polystáchium*
— Fr. am Grunde ohne Haare od. mit kurz., sich nicht verlängernd. Borsten . . . . . Simse, *Scirpus 390*

Fig. 170.

Simse, Scirpus.

1. Ährchen einzeln an der Spitze des Stengels; Narben 2; Spelzen spitz, die unterste das Ährchen nur halb umfassend . . . . . Sumpf-S., *Sc. palústris*
— Ährchen zu mehreren 2
2. Bltnstand scheinbar seitenst., da das aufgerichtete Deckblatt als eine Fortsetzung des Stengels erscheint; Halm stielrund; Narben 3 Teich-S., *Sc. lacústris*
— Bltnstand endst., mehrfach zusammengesetzt; Ährchen bis $^1/_2$ cm lang, zu 3—5, gebüschelt; Spelzen stachelspitzig. Feuchte Gebüsche Wald-S., *Sc. silváticus*

Segge, Carex.

1. Am Ende des Stengels mehrere kurze Ährchen zu einer einfachen, zuweilen unterbrochenen Ähre angeordnet. Alle Ährchen sind gleichgestaltet, da jedes von ihnen sowohl Staubblüten als Stempelblüten enthält 6
— Am Ende des Stengels mehrere verschieden gestaltete Ährchen, von denen das endst. immer nur Staubblüten enthält (zuweilen auch die zunächststehenden) . . . 2
2. Frkn. mit 3 Narben 4
— Frkn. mit 2 Narben 3
3. Deckblatt des untersten Ährchens die Spitze des Stengels überragend; Staubbltnährchen 2—3; Blätter 4—8 mm breit. H. 40—100 cm. Ufer Scharfe Segge, *C. acúta*
— Deckblatt des untersten Ährchens die Spitze des Stengels nicht oder kaum erreichend. Stbbltnährchen meist 1; Blätter 2—3 mm br. H. bis 25 cm Wiesen-S., *C. vulgáris*
4. Fr. behaart, mit 2spalt. Schnabel; Stempelährchen länglich-walzlich; Blätt. nebst den Scheiden behaart. Sandige, feuchte Orte . . Behaarte S., *C. hirta*
— Fr. kahl 5
5. Fr. nicht geschnäbelt, fast kugelig-eif.; Stempelährchen lockerblütig; Blätt. blaugrün. Feuchte Wiesen . . . . . Hirseartige S., *C. panícea*
— Fr. mit langem, 2spalt. Schnabel; nur ein endst. Stbbltnährchen; Fr. grün oder gelblich, wagerecht abstehend; Deckblätter der Ährchen zuletzt weit abstehend oder zurückgeschlagen. Torfige Wiesen Gelbe S., *C. flava*
6. Unt. Ährchen weit voneinander entfernt; das unt. Deckblatt die Ährchen weit überragend (Fig. 171); Halm schlaff, überhängend. Feuchte Laubwälder. . . . . Entferntährige S., *C. remóta*
— Ährchen alle genähert oder wenig voneinander entfernt 7
7. Ährchen am Grunde mit Stempelbltn., an der Spitze mit Stbbltn. (am besten während der Blütezeit zu erkennen) 9

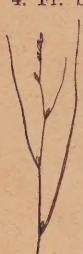


Fig. 171.

Fig. 172. Fig. 173.

— Ährchen am Grunde mit Stbbltn., an der Spitze mit Stempelbltn. 8
8. Ährchen meist zu 6, dicht gedrängt (Fig. 172); Fr. eif., flügelig berandet; Spelzen graubraun. Wiesen, Wälder
Hasen-S., *C. leporina*
— Ährchen meist zu 4, etwas voneinander entfernt (Fig. 173); Fr. sperrig abstehend, ungeflügelt. Torfwiesen Stern-S., *C. echinata*
9. Halm scharf 3kantig, mit vertieften Seitenflächen; Blätt. 5—9 mm br.; Fr. beiderseits 6—7nervig. Gräben . . Fuchs-S., *C. vulpina*
— Halm 3kantig, mit ebenen Seitenflächen; Blätt. $2^1/_2$—3 mm br.; Fr. zur Reifezeit am Grunde schwammig verdickt. Gebüschränder, Gräben Stachel-S., *C. muricata*

Familie: **Laichkrautgewächse, Potamogetonáceae.**

Bltn. von einer Scheide eingeschlossen; Blätt. grasart., untergetaucht. Meeresküste
Seegras, *Zostéra marina*
Bltn. in Ähren, die aus dem Wasser ragen . . . . Laichkraut, *Potamogéton 391*

Laichkraut, Potamogéton.

1. Obere Blätt. schwimmend, langgestielt, lederart. Schwimmendes L., *P. natans*
— Alle Blätt. untergetaucht 2
2. Blätt. wellig kraus; Stengel zusammengedrückt bis 4kantig
Krauses L., *P. crispus*
— Blätt. glänzend, gestielt, eif. oder lanzettl.; Ährenstiel oben verdickt; Stengel rund
Spiegelndes L., *P. lucens*

Fig. 174. Fig. 175. Fig. 176.

Familie: **Arongewächse, Aráceae.**

1. Bltnkolben scheinbar seitenst. (Fig. 174); Stengel zusammengedrückt; Blätt. schwertf. Ufer
Kalmus, *Ácorus cálamus*
— Bltnkolben endst. 2
2. Hüllblätt. breit (Fig. 175), innen schneeweiß; Kolben kurz. Sümpfe . . . Schlangenkraut, *Calla palústris*
— Hüllblätt. tütenf. (Fig. 176); Kolben keulenf. Laubwälder
Aronstab, *Arum maculátum*

Familie: **Rohrkolbengewächse, Typháceae.**

Bltn. in übereinander stehenden, kugelrunden Köpfchen (Fig. 177). Ufer
Igelskolben, *Spargánium eréctum*
Bltn. in 2 übereinander stehenden, langen, walzenförm. Kolben (Fig. 178); Bltnhülle aus Haaren gebildet. Wie vor.
Rohrkolben, *Typha latifólia*

Fig. 177. Fig. 178.

Familie: **Wasserlinsen, Lemnáceae.**

1. Blättchen (eigentlich blattart. Stengel) unterseits mit mehreren büscheligen Wurzeln Große Wasserlinse, *Lemna polyrrhiza*
— Blätt. unterseits mit einer einzigen Wurzelfaser 2
2. Blättch. lanzettl., gestielt, meist mehrere kreuzweise verbunden, untergetaucht . . . Kreuzförmige W., *L. trisúlca*
— Blättchen rundlich, stiellos, schwimmend
Kleine W., *L. minor*

Familie: **Liliengewächse, Liliáceae.**

1. Pfl. zur Blütezeit (Herbst) ohne Blätt., die erst im nächsten Frühjahre erscheinen; Bltn. fleischrot. Wiesen . . . . . Herbstzeitlose, *Cólchicum autumnále*
— Pfl. zur Blütezeit mit entwickelten Blätt. 2

2. Bltnstand kugelig (doldig oder kopfig), vor dem Aufblühen von einer trockenhäut. Hülle umgeben, oft mit kleinen Zwiebeln zwischen den Bltn.; Blätt. oft röhrig. Pfl. nach Knoblauch riechend . . . . . Lauch, *Allium* 392
— Bltnstand nicht kugel., vor dem Aufbl. nicht von einer trockenhäut. Hülle umgeb. 3

Fig. 179.

Fig. 180.

3. Bltnhülle aus 6 getrennten Blättchen zusammengesetzt. . 8
— Bltnhülle verwachsenblättr., oft tief geteilt 4
4. Ästchen (nicht Blätt.) fädlich, in kleinen Büscheln am Stengel entspringend (Fig. 179); Blätt. schuppenf.; Bltn. gelbgrün, hängend . . . . . Spargel, *Aspáragus officinális*
— Äste nicht fädl. u. gebüsch.; Blätt. nicht schuppenf. . . 5
5. Bltn. blau, krugf., in dichter Traube (Fig. 180); Blätt. linealisch. Gärten . . . . . Bisam-Hyazinthe, *Múscari botryoídes*
— Bltn. reinweiß od. grünlichweiß 6
6. Blätt. grundst., meist 2; Blüten in einseitswendigen Trauben. Laubwälder . . . . . Maiblume, *Convallária majális*
— Blätt. auch höher am Stengel 7
7. Stengel nur mit 2 herzf., gestielt. Blätt.; Blüten in endst. Traube. Laubwälder Schattenblume, *Majánthemum bifólium*
— Stengel m. vielen sitzend. Blätt.; Bltn. zu wenigen blattachselst.; Bltnhülle am Grunde bauchig erweitert. Gebüsche, Laubwälder Weißwurz, *Polygónatum multiflórum*
8. Pfl. mit einer einzigen endst., verschiedenfarb. Blüte an der Spitze des Stengels. Gärten . . . . . Tulpe, *Túlipa gesneriána*
— Bltn. in Dolden oder Trauben oder quirlig um den Stengel gestellt 9

Fig. 181.

9. Bltn. innen gelb, außen grün, in Dolden (Fig. 181); 1 grundst. Laubblatt mit mützenförmig zusammengezogener Spitze. Gebüsche, Wälder . . . . . Gelber Goldstern, *Gágea lútea*
— Bltn. weiß, braun- oder gelbrot 10
10. Bltn. mittelgroß, weiß, außen grüngestreift; Blätt. lang linealisch. Äcker, Wegränder . . . Milchstern, *Ornithógalum umbellátum*
— Bltn. sehr ansehnlich, außen nicht grün gestreift 11
11. Bltn. braunrot, in einem Quirl um den Stengel gestellt und von einem Schopf grüner Blätt. überragt. Gärten Kaiserkrone, *Fritillária imperiális*
— Bltn. reinweiß oder feuergelb, in Dolden oder Trauben . . . Lilie, *Lílium* 392

Lauch, Allium.

1. Blätt. 2—4 cm br.; Stengel kantig; Bltn. schneeweiß, stark riechend. Laubwälder Bären-L., *A. ursínum*
— Blätt. nicht über 1 cm br. 2
2. Blätt. überall gleichf., nicht an einer Stelle bauchig aufgeblasen 4
— Blätt. und der Stengel unter der Mitte bauchig erweitert 3
3. Bltnstiele vielmal länger als die Blüten; 3 Stbfäden am Grunde gezähnt. Gebaut Sommer-Zwiebel, *A. cepa*
— Bltnstiele 3—4 mal länger als die Blüten; Stbfäden alle zahnlos. Gebaut Winter-Zw., *A. fistulósa*
4. Blätt. röhrenf., hohl; Bltndolde ohne Zwiebeln; Stbfäden zahnlos. Flußufer, häufig gebaut . . . . . Schnittlauch, *A. schoenóprasum*
— Blätt. nicht röhrig 5
5. Stbfäden am Grunde nicht gezähnt, etwa so lang als die Bltnhülle. Gebüsche, Waldränder . . . . . Gemüse-L., *A. oleráceum*
— Drei Stbfäden am Grunde gezähnt 6
6. Bltndolde mit Zwiebeln, ihre Hülle sehr langgeschnäbelt. Knoblauch, *A. sativum*
— Bltndolde ohne Zwiebeln; Stbblätt. länger als die Bltnhüllblätter. Gebaut Porree, *A. porrum*

Lilie, Lílium.

Bltn. reinweiß. Gartenpflanze . . . . . Weiße L., *L. cándidum*
Bltn. braunrot; Bltnhülle zurückgerollt; Bltn. nickend, fleischrot, braun punktiert. Laubwälder und in Gärten . . . . . Türkenbund, *L. mártagon*

Familie: Binsengewächse, Juncáceae.

Blätt. flach, grasart., an den Rändern langhaarig; Fr. 3samig . . Simse, *Lúzula 393*
Blätt. stengelähnl., pfriemenf., rinnig oder sehr schmal linealisch, kahl; Fr. vielsamig . . . . . Binse, *Juncus 393*

Fig. 182.

Simse, Lúzula.

Die einzelnen Bltn. sitzend, zu einem eif. Ährchen vereinigt (Fig. 182). Wiesen, Heiden . . . . . Feld S., *L. campéstris*
Jede einzelne Blüte langgestielt. Wälder . . . . . Haar-S., *L. pilósa*

Binse, Juncus.

1. Stengel blattlos, knotenlos; Bltn. seitlich aus dem Halme hervorbrechend (Fig. 183)
— Stengel beblätt.; Blütenstand endst. 2

Fig. 183.

Fig. 184.

Fig. 185.

2. Die einzelnen Bltn. sitzend, zu gestielten Köpfchen vereinigt (Fig. 185); Blätt. mit Querfächern und dadurch gegliedert. Feuchte Orte
Gegliederte B., *J. articulátus*
— Jede einzelne Blüte gestielt (Fig. 184) 3
3. Bltnhüllblätter sehr stumpf; Stengel einfach, in der Mitte mit einem linealischen, rinnigen Laubblatt. Wie vor.
Zusammengedrückte B., *J. compréssus*
— Bltnhüllblätt. spitz; Stengel sehr ästig; Blätt. borstlich. Wie vor. . . Kröten-B., *J. bufónius*
4. Halm glatt, glänzend; Bltnrispe weit ausgebreitet . . . . Flatter-B., *J. effúsus*
— Halm gerillt, glanzlos; Blüten in dichten Knäueln . . . . Knäuel-B., *J. leérsii*

Familie: Narzissengewächse, Amaryllidáceae.

1. Blkr. am Grunde mit einer zweiten, becher- oder schüsself. Krone (Nebenkrone); Bltn. aufrecht oder nickend . . . Narzisse, *Narcíssus 393*
— Blkr. ohne Nebenkr.; Bltn. hängend, alle 6 oder nur die 3 inneren Zipfel mit grüner Spitze 2
2. Zipfel der Bltnhülle gleich lang (Fig. 186), alle mit grüner Spitze. Gebüsche, häufig angepfl. Sommertürchen, *Leucójum vernum*
— Die 3 inneren Zipfel der Bltnhülle viel länger als die einfarbig weißen äußeren (Fig. 187). Wie vor.
Schneeglöckchen, *Galánthus nivális*

Fig. 186.

Fig. 187.

Narzisse, Narcíssus.

Bltn. gelb; Nebenkrone schüsself. (Fig. 188). Gartenzierpfl.
Gelbe N., *N. pseudo-narcíssus*
Bltn. weiß; Nebenkrone kurz (Fig. 189), meist braunrot. Wie vor. . . . . Echte N., *N. poéticus*

Fig. 188.

Fig. 189.

Familie: Schwertliliengewächse, Iridáceae.

Bltn. direkt aus einer Zwiebel hervorkommend, verschiedenfarbig; Bltnhülle mit sehr langer Röhre. Gartenzierpfl.
Frühlings-Krokus, *Crocus vernus*
Bltn. am beblätt. Stengel, gelb; die 3 äußeren Zipfel der Bltnhülle zurückgeschlagen; Narben blumenblattart. Ufer . . . . . Wasser-Schwertlilie, *Iris pseudácorus*

Familie: Orchideen, Orchidáceae.

1. Pfl. ohne grüne Blätt., bräunlich; Bltn. in reichblüt. Traube. Laubwälder
Nestwurz, *Neóttia nidus avis*

— Pfl. mit grünen Blätt. 2
2. Lippe, holzschuhart. aufgeblasen, gelb; Stengel meist 1blättr. Auf Kalk
Frauenschuh, *Cypripedílum calcéolus*
— Lippe nicht holzschuhart. aufgeblasen 3
3. Unterlippe ungespornt 5
— Unterlippe gespornt 4

Fig. 190.

Fig. 191.

4. Bltn. purp., mit 3lapp. Unterl.; Sporn kurz u. dick, höchst. so lang als der Frkn.
Knabenkraut, *Orchis 394*
— Bltn. weiß, mit ungeteilter Unterlippe; Sporn fadenf., viel länger als der Frkn. Heiden, trockene Waldwiesen
Kuckucksblume, *Plathanthéra bifólia*
5. Pfl. nur mit 2 eif., fast gegenst. Blätt.; Unterlippe tief 2spaltig, sehr verlängert (Fig. 190). Bltn. grünlich. Laubwälder . . . . . Zweiblatt, *Listéra ováta*
— Stengel bis zur Spitze reich beblättert; Unterlippe durch eine seitl. Einschnürung 2gliederig, das hintere Glied ausgehöhlt (Fig. 191); Frkn. auf einem gedrehten Stiele; Bltntraube einseitswendig. Wälder . . Grüne Sumpfwurz, *Epipáctis latifólia*

Knabenkraut, Orchis.

1. Alle Bltnhüllblätt. (außer der Lippe) helmf. zusammenneigend; Sporn wagerecht; Lippe seicht 3lappig; Ähre locker, wenigblütig. Wiesen Salep-K., *O. mório*
— Die beiden seitl. Bltnhüllblätt. abstehend 2
2. Stengel, hohl, 4—6blättr.; unt. Deckblätt. länger als die Bltn. Feuchte Wiesen
Breitblättriges K., O. *latifólia*
— Stengel markig, 6—10blättr., das oberst. Blatt von der Bltnähre weit entfernt; Deckblätt. meist kürzer als die Bltn. Wälder, Sumpfwiesen
Gefleckte K., *O. maculáta*

Nacktsamige Pflanzen, Gymnospérmae.

1. Nadeln büschelig gehäuft (an 1jährig. Zweigen einzeln), weich, im Herbste abfallend. Angepflanzt . . . . . Lärche, *Larix europaea*
— Nadeln einzeln oder zu 2 von einem Punkte des Zweiges entspringend . . . 2
2. Fr. eine Beere 5
— Fr. ein holziger Zapfen 3
3. Nadeln zu 2 in einer kurz., trockenhäut. Scheide. Wälder
Kiefer, Föhre, *Pinus silvéstris*

Fig. 192.

— Nadeln einzeln 4
4. Nadeln kammf. 2reihig angeordnet, flach, auf der Unterseite mit 2 weißen Längsstreifen; Zapfen aufrecht . . . . . Edeltanne, *Ábies alba*
— Nadeln meist gleichmäßig rings um den Stengel gestellt, stechend, fast 4kantig, unterwärts grün; Zapfen hängend . . . . Fichte, *Pícea excélsa*
5. Blätt. zu 3 quirlst.; Fr. kugelig, grün, später blauschwarz. Heiden
Wacholder, *Juníperus communis*
— Blätt. einzeln, kammf.-2reihig. Fr. eine rote, becherf. Beere (Fig. 192)
Eibe, *Taxus baccáta*

2. Blütenlose oder Sporenpflanzen, Kryptógamae.

1. Blätt. schwimmend, eif.; Sporenkapseln in kugelig., erbsengroßen Hüllen
Schwimmblatt, *Salvínia natans*
— Blätt. nicht schwimmend 2
2. Stengel gegliedert, einfach oder quirlig verzweigt, mit quirlich gestellten, schuppenf. Blätt., die zu Scheiden verwachsen sind. Sporenkapseln auf der Unterseite schildf. Blätt., die am Ende des Stengels ährenart. gehäuft sind
Schachtelhalm, *Equisétum 395*
— Stengel nicht gegliedert 3

3. Sporenkapseln in gestielt., keulenf. Ähren; Stengel moosart. kriech., dicht mit klein. Blättch. besetzt. Heiden . . . . . Kolben-Bärlapp, *Lycopódium clavátum*
— Sporenkapseln auf der Unterseite der gefied. oder fiederschnitt. Blätt. Farne, *Filicínae* 395

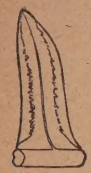


Fig. 193.

Fig. 194.

1. Farne.

1. Blätt. einf. fiederschnittig 5
— Blätt. 2—3fach gefiedert 2
2. Frhäufchen am Rande der Blätt., von dem umgerollten Rande bedeckt (Fig. 193); Blätt. sehr groß, lederart., Pfl. $^1/_2$—4 m hoch. Wälder, Heiden . . . Adlerfarn, *Pterídium aquilínum*
— Frhäufchen nicht vom Rande des Blattes bedeckt. . . . 3
3. Frhäufchen rundl.; Fiederchen kerbig gesägt (Fig. 194). Gebüsche . . . . . Wurmfarn, *Aspídium filix mas*
— Frhäufchen längl. od. hakenf. 4
4. Pfl. 60—160 cm hoch; Blätt. 2—3fach gefied.; Blattstiel viel kürzer als die Blattfläche. Schattige Orte Wald-Streifenfarn, *Asplénium filix fémina*
— Pfl. bis 15 cm hoch; Blätt. derb, dunkelgrün, mit am Grunde keiligen Fiederchen (Fig. 195). Mauern Mauerraute, *Asplénium ruta murária*
5. Fruchtbare (Frhäufchen tragende) Blätt. von den unfruchtbaren verschied., die fruchtbaren niederliegend, mit linealischen Zipfeln, die unfruchtbaren aufrecht, mit breiteren Fiedern (Fig. 196). Schattige Wälder Rippenfarn, *Blechnum spicant*
— Blätt. alle gleich gestaltet; Frhäufchen rundlich, groß. Mauern, Wälder . . . . . Engelsüß, *Polypódium vulgáre*

Fig. 195.

Fig. 196.

2. Schachtelhalme.

1. Fruchtbare u. unfruchtbare Stengel gleichgestaltet . . 3
— Fruchtbare u. unfruchtbare Stengel verschied. gestaltet 2
2. Fruchtbare Stengel vor den unfruchtbaren erscheinend, bräunlich, nicht verzweigt, mit 6—15 Zähnen und walzenf. aufgeblasenen Scheiden; unfruchtbare Stengel grün, gefurcht. Äcker, Wälder Acker-Sch., *Equisétum arvénse*
— Fruchtbare Stengel mit den unfruchtbaren zugleich erscheinend (Mai), mit 3—6 rötl. Zähnen; unfruchtbarer Stengel mit vielen feinen, quirlst. Zweigen. Schattige Wälder Wald-Sch., *E. silváticum*
3. Stengel nicht oder wenig verzweigt, fein gerillt; Scheiden 15—20zähnig. Teiche, Sümpfe . . . . . Schlamm-Sch., *E. heleócharis*
— Stengel verzweigt, tief gefurcht; Scheiden 6—10zähnig. Ufer, Sumpfwiesen Sumpf-Sch., *E. palústre*

Namen- und Sachverzeichnis.*)

Aasblumen 295.
Abarten 351.
Abies 231. 394.
Ableger, Absenker 24.
Acacia 109.
Acanthus 144.
Acer 77. 356. 370.
Aceraceae 77. 370.
Achäne 298.
Achillea 170. 384.
Achselknospen 284.
Ackerehrenpreis 381.
Ackergänsedistel 175. 387.
Ackergauchheil 125.
Ackerglockenblume 384.
Ackerhederich 367.
Ackerhornkraut 27.
Ackerklee 374.
Ackerkratzdistel 174. 387.
Ackerkrummhals 134.
Ackerminze 380.
Ackermohn 369.
Ackerrettich 52.
Ackerschachtelhalm 241. 395.
Ackerschimmelkraut 385.
Ackerschotendotter 367.
Ackersenf 51. 368.
Ackerskabiose 156. 383.
Ackerspark 27. 364.
Ackersteinsame 134. 378.
Ackervergißmeinnicht 379.
Ackerwinde 128. 378.
Aconitum 37. 366.
Acorus 197. 391.
Acryria 277.
Adansonia 65.
Adlerfarn 241. 395.
Aegopodium 116. 375.
Aesculus 72. 355.
Aethusa 115. 376.
Affenbrotbaum 65.
Agave 214.
Agrimonia 97. 373.
Agropyrum 188. 388.
Agrostemma 26. 363.
Agrostis 190. 388. 389.
Ahlkirsche 93.
Ahorn 77. 356. 370.
Ahorngewächse 77. 370.
Ährchen 179.
Ähre 179.
Ährengräser 188. 388.
Ährenrispengräser 188. 388.
Aira 190. 389.
Ajuga 138. 379.
Akazie, echte 109.
— falsche 106. 373.
Akelei 37. 366.
Alchemilla 97. 372.
Alectorolophus 142. 380.
Algae 253.
Algen 253.
Algenpilze 270.
Alisma 194. 354.
Alismaceae 194.
Alliaria 52. 367.
Allium 206. 392.
Alluvium 335.
Alnus 5. 355.
Aloë 207.
Alopecurus 188. 388.
Alpenheide 121.
Alpenrosen 122.
Alpenrosengew. 122.
Alpenveilchen 125.
Alsineae 26.
Alsophila 240.
Altertum 333.
Althaea 65. 369.
Amanita 263.
Amaryllidaceae 212. 354. 393.
Ammophila 188. 388.
Ampelopsis 83.
Ampferarten 31. 364.
Ampferknöterich 365.
Amygdalus 92.
Anagallis 125. 377.
Ananas 215.
Anatomie 300.
Anchusa 134. 378.
Anemone 33. 366.
Anethum 115. 376.
Angelica 376.
Angiospermae 1. 353.
Anis 115.
Anthemis 384.
Antheridium 239.
Anthoxanthum 188. 388.
Anthriscus 115. 376.
Antirrhinum 141. 380.
Antisepsis 276.
Apera 388.
Apfelbaum 91. 372.
Apfelsine 72.
Apium 115. 376.
Aprikose 92. 372.
Apothecium 278.
Aquilegia 37. 366.
Araceae 195. 354. 391.
Araliaceae 117.
Araucaria 334.
Archegonium 239. 248.
Arenaria 364.
Aristolochia 45. 358.
Armeria 126. 360. 361.
Armillaria 264.
Armleuchtergew. 259.
Arnica 170. 372.
Arongewächse 195. 354. 391.
Aronstab 195. 391.
Arrak 185.
Arrhenatherum 190. 389.
Artemisia 172. 385. 386.
Artocarpus 17.
Arum 195. 391.
Arve 232.
Asarum 46.
Ascomycetes 265.
Asepsis 276.
Asparageae 209.
Asparagus 211. 392.
Asperula 154. 382.
Aspidium 235. 395.
Asplenium 240. 395.
Assimilation d. Kohlenstoffes 308.
— der Nährsalze 307.
— der Nährstoffe 306.
Aster 169.
Astflechten 279.
Astmoose 251.
Atmung 315.
Atriplex 29. 365. 366.
Atropa 150. 382.
Augentrost 142.
Aurikel 125.
Ausläufer 58. 136. 145. 284.
Avena 183. 389.
Azalea 122.

Bachbungen-Ehrenpreis 142. 381.
Bachnelkenwurz 97. 373.
Bachweidenröschen 371.
Bakterien 272.
Bakterienkolonien 276.
Baldrian 156. 383.
Baldriangewächse 156. 383.
Ballota 138. 379.
Balsamine 70.

*) Die Ziffern im Kleindruck beziehen sich auf den Anhang mit den Bestimmungstabellen.

Bambuseae 186.
Bambusgräser 186.
Banane 218.
Bananengewächse 218.
Bandgras 193.
Baobab 65.
Bärenklau 116. 375.
Bärenklaue, echte 144.
Bärenlauch 206. 392.
Bärlappgew. 244. 395.
Bartflechten 279.
Bartweizen 183.
Basidiomycetes 260.
Bast 325.
Bastfasern 325.
Bastardklee 375.
Batate 130.
Batrachium 36.
Batrachospermum 259.
Bauchpilze 265.
Bauerntabak 151.
Baumerde 12.
Baumfarne 241.
Baumöl 128.
Baumrinde 326.
Baumwolle 65.
Baumwollsaatöl 65.
Bazillen 272.
Becherflechten 280.
Becherfrüchtler 6. 362.
Bechersporen 270.
Bedecktsamige Pflanzen 1. 353.
Beere 299.
Beerentang 258.
Befruchtung 296.
Beifuß 172. 385. 386.
Beinwurz 131. 378.
Bellis 170. 384.
Berberideae 37.
Berberis 37. 355.
Berberitze 37. 355.
Bergahorn 77. 370.
Bergkiefer 231.
Bergweidenröschen 371.
Bergwohlverleih 372.
Bergplatterbse 375.
Bernstein 234.
Bernsteinbäume 234.
Berufskraut, kanadisches 171. 384.
Berteroa 53. 368.
Besenginster 107. 373.
Besenrauke 368.
Bestäubung 293.
Beta 29. 365.
Bete 29.
Bettlerläuse 171.
Betula 5. 356.
Betulaceae 1.
Bickbeeren 122.
Bidens 171. 385. 386.
Bienensaug 135.
Bierhefe 267.
Bilsenkraut 152. 382.
Bingelkraut 22. 363.
Binse 211. 393.
Binsengewächse 211. 354. 393.
Birke 5.
Birkengewächse 1.
Birnbaum 87. 372.
Birnenrost 270.
Birnentang 258.
Bisamhyazinthe 205. 392.
Bittersüß 150. 382.
Blasenstrauch 106. 373.
Blasentang 258.
Blatt 285. 306.
Blattarten 285.
Blätterpilze 263.
Blattformen 287.
Blattgrün 303.
Blattgrünkörper 303.
Blattnerven 287. 313.
Blattranken 102. 289.
Blattscheide 286.
Blattstacheln 289.
Blattstellung 289.
Blaubeeren 122.
Blechnum 395.
Blumenbinse 194.
Blumenblätter 290.
Blumenkohl 51.
Blüte 289.
Blütenboden 292.
Blütenkörbchen 165.
Blütenlose Pflanzen 235. 353. 394.
Blütenpflanzen 1. 353. 362.
Blütenspelze 180. 286.
Blütenscheide 286.
Blütenstände 292.
Blütenstaubkörner 291.
Blutlaus 90.
Blutweiderich 359.
Blutwurz 373.
Bocksbart 175. 386.
Boehmeria 15.
Bohne 97.
Bohnenkraut 139.
Boletus 264.
Boretsch 134. 378.
Borke 329.
Borraginaceae 131. 361. 378.
Borrago 134. 378.
Borsten 132.
Bovist 265.
Brandpilze 268.
Brassica 46. 49. 368.
Braugerste 183.
Braunalgen 257.
Braunkohl 51.
Braunkohle 234. 334.
Braunwurz 141. 380.
Brechnußbaum 128.
Brennessel 13. 357. 363.
Brennhaare 13.
Briza 190. 389.
Brombeere 96. 372.
Bromeliaceae 215.
Bromus 190. 389.
Brotfruchtbaum 17.
Brotschimmel 267. 367.
Bruchweide 362.
Brunella 138. 379.
Brunnenkresse 52. 367.
Brunnen-Lebermoos 252.
Brustwurz 376.
Brutbecher 252.
Brutknollen oder -knospen 33.
Brutkörperchen 278.
Brutzwiebeln 203.
Bryonia 162. 384.
Bryophyta 247.
Buche 9. 356.
Bucheckern 9.
Buchsbaum 23.
Buchweizen 30. 365.
Buschbohnen 99.
Buschwindröschen 33. 366.
Butomus 194. 354.
Butterblume 167.
Buxus 23.

Cactaceae 27.
Calamus 200.
Calla 197. 391.
Callitriche 357.
Calluna 119. 376.
Caltha 37. 366.
Camelina 54. 368.
Campanula 156. 361. 383.
Campanulaceae 156. 361. 383.
Cannabinaceae 15.
Cannabis 16. 357.
Cantharellus 264.
Caprifoliaceae 154. 356. 383.
Capsella 54. 369.
Capsicum 151.
Cardamine 52. 367.
Carduus 173. 385. 387.
Carex 193. 390.
Carpinus 6. 356.
Carum 110. 376.
Caryophyllaceae 23. 357. 360. 363.
Caryophyllus 110.
Castanea 9.
Catingas 349.
Cattleya 223.
Cedrela 72.
Cedrelabaum 72.
Cedrus 232.
Centaurea 172. 385. 387.
Cerastium 27. 364.
Ceratonia 108.
Ceratophyllum 42. 357.
Cereus 28.
Cetraria 279.
Chaerophyllum 116. 376.
Chamaerops 200.
Champignon 260.
Characeae 259.
Cheiranthus 52. 367.
Chelidonium 56. 368.
Chenopodium 29.
Chenopodiaceae 29. 357. 358. 365.
Chinarindenbaum 154.
Chinin 154.
Chlorophyceae 256.
Chlorophyll 303.
Chlorophyllkörper 303.
Chondrus 259.
Choripetalae 1.
Christbaum 230.
Christrose 37.
Christushändchen 219.
Chrysanthemum 170. 384. 385.

Chrysanthemumformen 170.
Cichorium 174. 385.
Cicuta 116. 376.
Cinchona 154.
Cinnamomum 42.
Circaea 360.
Cirsium 173. 385. 387.
Citrus 72.
Cladonia 280.
Clavaria 265.
Claviceps 266.
Clematis 36. 366.
Cochenille-Schildläuse 28.
Cochlearia 54. 368.
Cocos 197.
Coffea 154.
Coffein 154.
Colchiceae 207.
Colchicum 207. 391.
Colutea 106. 373.
Compositae 162. 358. 384.
Conjugatae 253.
Conium 116. 375.
Convallaria 209. 392.
Convolvulaceae 128. 378.
Convolvulus 128. 361. 378.
Corchorus 64.
Coriandrum 115. 376.
Cormophyten 281.
Cornaceae 118.
Cornus 118. 354. 356.
Coronaria 26. 364.
Corydalis 57. 359.
Corylus l. 355.
Crassulaceae 83. 359. 360. 370.
Crataegus 91. 371.
Credneria 224.
Crepis 386. 387.
Crocus 217. 393.
Cruciferae 46. 359. 367.
Cucumis 161. 384.
Cucurbita 159. 384.
Cucurbitaceae 159. 361. 384.
Cupressus 232.
Cupuliferae 6. 362.
Cuscuta 130. 361. 378.
Cyanophyceae 259.
Cycas 233.
Cyclamen 125.
Cydonia 91. 371.
Cynoglossum 134. 378.
Cynosurus 188. 388.
Cyperaceae 193. 354. 390.
Cyperus 194.
Cypripedilum 223. 394.
Cytisus 107. 389.

Dactylis 190. 389.
Dahlia 170.
Daphne 109. 354.
Dattelpalme 199.
Datura 152. 382.
Daucus 112. 375.
Deckblätter 285.
Delphinium 37. 366.
Desinfektionsmittel 276.
Devon 333.
Dianthus 23. 363. 364.
Diatomaceae 255.
Diatomeenerde 256.
Dicentra 57.
Dickblattgew. 83. 359. 360. 370.
Dickenwachstum 325.
Dicotyleae l. 353. 354.
Dictydium 277.
Digitalis 141. 380.
Dill 115. 376.
Diluvialzeit 334.
Dinkel 183.
Dipsaceae 156. 358. 383.
Dipsacus 156. 383.
Disteln 173. 385. 387.
Döldchen 113.
Dolde 113. 293.
Doldengewächse 112. 358. 360. 375.
Doldenhabichtskraut 387.
Donnerkraut 85.
Dornen 284.
Dotterblume 37. 366.
Dracaena 207.
Drachenbäume 207.
Drosera 43. 360.
Droseraceae 43.
Drüsenhaare 151. 318.
Dschungeln 348.
Dünen 343.
Düngemittel 322.
Düngung 102. 322.
Durchlüftung 312.
Dynamit 256.

Eberesche 91.
Ecballium 162.
Echium 134. 378.
Edeltanne 231. 394.
Edelweiß 172.
Edle Kastanie 9.
Edle Rose 95.
Efeu 117. 356.
Efeu-Ehrenpreis 142. 381.
Efeugewächse 117.
Ehrenpreis 142. 380. 381.
Eibe 233. 394.
Eibengewächse 233.
Eibisch 65. 369.
Eiche 6. 356. 362.
Eichenblatt-Gallwespe 7.
Eichengallen 7.
Eichenrose 7.
Eierbovist 265.
Eierpilz 264.
Einhäusige Pflanzen 2. 290.
Einkeimblätterige Pflanzen 175. 353.
Eisenkraut 139.
Eiweiß 301.
Eiweißstoffe 314.
Eiszeit 334.
Eizelle 248. 297.
Ekelblume 196.
Elaeis 200.
Elfenbeinpalmen 200.
Elymus 190. 388.
Endknospen 284.
Engelsüß 395.
Enzianarten 128.
Enziangew. 126. 361. 377.
Epidermis 311.
Epilobium 109. 371.
Epipactis 223. 394.
Equisetinae 241.
Equisetum 241. 394. 395.
Erbse 101. 374.
Erbsenrost 270.
Erdbeere 95. 372.
Erdrauch 57. 358.
Erdrauchgew. 57.
Erdscheibe 125.
Erica 121. 377.
Ericaceae 119. 356. 358. 360. 376.
Ericeae 121.
Erigeron 171. 384.
Eriophorum 194. 390.
Erle 6. 355.
Ernährungsgenossenschaft 278.
Erodium 66. 370.
Erophila 54. 368.
Eryngium 116. 375.
Erysimum 367.
Erysiphe 267.
Erythraea 128. 378.
Esche 126. 377.
Eschen-Ahorn 77.
Eselswolfsmilch 22. 363.
Esparsette 107. 374.
Espe 13.
Essigbaum 78.
Estragon 385.
Eucalyptus 110.
Eukalyptusbäume 110.
Eumycetes 260.
Euphorbia 19. 363.
Euphorbiaceae 19. 357. 363.
Euphrasia 142. 380. 382.
Evonymus 77. 356.

Fackeldistel 28.
Fächerpalmen 200.
Fadenpilze 260.
Fagus 9. 356.
Färberginster 373.
Färberröte 154.
Färberwau 369.
Farnartige Pfl. 235.
Farne 235. 395.
Farbstoffträger 302.
Faßpech 230.
Faulbaum 83. 355.
Fäulnis 273.
Faulschlamm 245.
Federharz 22.
Federharzbaum 22.
Feigenbaum 16.
Feigendistel 28.
Felberich 377.
Feldahorn 77. 370.
Feldbeifuß 386.
Feldchampignon 260.
Feldehrenpreis 381.
Feldmännertreu 116.
Feldrittersporn 37. 366.

Feldsalat 156.
Feldsimse 393.
Feldstiefmütterchen 60.
Feldthymian 138.
Feldulme 17. 363.
Fenchel 115. 376.
Ferkelkraut 386.
Feste 386. 387.
Festuca 190. 389.
Fette Öle 46.
Fetthenne 85. 370.
Fettkraut 144. 361.
Fettpflanzen 27. 84. 318.
Feuerbohne 97.
Feuerlilie 205.
Feuerschwamm 264.
Ficaria 31. 366.
Fichte 230. 394.
Fichtenartige Gewächse 231.
Fichtenspargel 122. 359. 376.
Ficus 16.
Fieberrindenbaum 154.
Fiederpalmen 200.
Filago 385.
Filicinae 235. 395.
Fingerhut 141.
Fingerkraut 96. 373. 380.
Flachs 70. 360.
Flachsseide 131.
Flammendes Herz 57.
Flaschenbovist 265.
Flatterbinse 211. 393.
Flatterrüster 17. 363.
Flechten 278.
Flieder 126. 377.
Fliegenpilz 263.
Flockenblume 173. 385. 387.
Flohknöterich 365.
Flora 343.
Florengebiete 343.
Flugeinrichtungen 299.
Flugbrand 270.
Foeniculum 115. 376.
Föhre 225. 394.
Fortpflanzung 289.
Fragaria 95. 372.
Frangula 83. 355.
Frauenflachs 139. 381.
Frauenhaar, goldenes 247.
Frauenmantel 97. 372.
Frauenschuh 223. 394.
Fraxinus 126. 377.
Fremdbestäubung 294.
Fritillaria 205. 392.
Froschbiß 194.
Froschbißgew. 194. 353.
Froschlaichalge 259.
Froschlöffel 194. 354.
Froschlöffelgew. 194.
Frost 331.
Frucht 297.
Fruchtblätter 291.
Fruchtboden 289.
Fruchtknoten 291.
Frühjahrsholz 327.
Frühlinde 62.
Frühlingsaugentrost 382.
Frühlingsfingerkraut 96. 373.
Frühlingsheide 377.
Frühlingsknotenblume 214.
Frühlingskreuzkraut 171. 387.
Frühlingskrokus 217. 393.
Frühlingsplatterbse 106. 375.
Frühlingswasserstern 357.
Fuchsia 110.
Fuchsschwanz 188. 388
Fuchssegge 391.
Fucus 258.
Fuligo 277.
Fumaria 57. 358.
Fumariaceae 57.
Fungi 260.
Fusicladium 267.

Gagea 205. 392.
Galanthus 212. 393.
Galeobdolon 137.
Galeopsis 138. 379.
Galeriewälder 347.
Galium 153. 382.
Galläpfel 6.
Gallen 332.
Gallertalge 259.
Gamanderehrenpreis 142. 381.
Gänseblümchen 170. 384.
Gänsedistel 175. 386. 387.
Gänsefingerkraut 96. 373.
Gänsefußarten 29. 365.
Gänsefußgew. 29. 357. 358. 365.
Gartenaster 169.
Gartenaurikel 125.
Gartenbalsamine 70.
Gartenglockenblume 159.
Gartenkerbel 115.
Gartenkresse 54. 368.
Gartennelke 25. 364.
Gartenprimel 125.
Gartenrettich 52.
Gartensalat 174.
Gartensalbei 139.
Gartenschierling 115.
Gartenstiefmütterchen 60.
Gartenthymian 139.
Gartentulpe 201.
Gartenwolfsmilch 22. 363.
Gärung 82. 268. 274.
Gauchheil 125. 377.
Gauchheilehrenpreis 381.
Gefäßbündel 324.
Gefäßkryptogamen 240.
Gefäßzellen 325.
Gefäß-Sporenpfl. 235.
Geigenharz 230.
Geißblatt 154. 357. 383.
Geißblattgew. 154. 356. 383.
Geize 80.
Gelbling 264.
Gemüsebohne 97. 373.
Gemüsekohl 51. 368.
Gemüselauch 392.
Generationswechsel 240. 250.
Genista 107. 373.
Gentiana 128. 377.
Gentianaceae 126. 361. 377.
Georgine 170.
Geotropismus 323.
Geraniaceae 66. 360. 370.
Geranien 69.
Geranium 68. 370.
Gerberlohe 9.
Gerste 183. 188. 388. 389.
Gescheine 80.
Getreide 182.
Getreideregen 33.
Getreiderost 38. 269.
Getrenntblumenblättrige Pfl. 1.
Geum 96. 373.
Gewebe 306.
Gewürznelkenb. 110.
Giersch 116. 375.
Gifthahnenfuß 36. 367.
Giftreizker 264.
Gilbweiderich 125. 377.
Ginkgo 233.
Ginster 107. 373.
Glanzgras 193. 388.
Glasschmalz 365.
Glechoma 137. 379.
Gleiße 116.
Glockenblume 156. 361. 383.
Glockenblumengew. 156. 361. 383.
Glockenheide 121. 377.
Glückshändchen 219.
Glyceria 389.
Glycyrrhiza 108.
Gnaphalium 172. 385. 386.
Goldhahnenfuß 366.
Goldlack 52. 367.
Goldnessel 137.
Goldregen 107. 373.
Goldstern 205. 392.
Gossypium 65.
Gramineae 175. 354. 388.
Granatbaum 111.
Granne 68. 180.
Graphis 279.
Gräser 175. 186. 354. 388.
Grasfrucht 182. 298.
Grasnelke 126. 360. 361.
Grasnarbe 188.
Grauerle 5.
Graukresse 53. 368.
Graupen 183.
Grieß 183.
Griffel 292.
Griffelbürste 103.

Grossulariaceae 370.
Grünalgen 256.
Gründüngung 322.
Grundfeste 387.
Grünkern, Grünkorn 183.
Grünkohl 51.
Gummi 22.
— arabicum 109.
Gummibaum 17.
— blauer 111.
— neuholländischer 111.
Gummi, Kirsch- 91.
Gundermann 137. 379.
Günsel 138. 379.
Gurke 161. 384.
Guter Heinrich 365.
Guttapercha 125.
Guttaperchabaum 125.
Guttiferae 60.
Gymnospermae 225. 353. 394.
Gymnosporangium 270.
Gyromitra 265.

Haarbildungen 299.
Haare 318.
Haarkelch 169.
Haarsimse 393.
Haarstäubling 277.
Habichtskraut 174. 386. 387.
Habichtschwamm 265.
Hafer 183. 389.
Haferpflaume 92.
Hagebutte 95.
Hahnenfuß 35. 366.
Hahnenfußgew. 31. 355. 358. 359. 366.
Hahnenkamm 265.
Hainbinse 211.
Hainbuche 6.
Hainwachtelweizen 143. 382.
Halbgräser 193.
Halbschmarotzer 142.
Hallimasch 264.
Halm 178. 284.
Hanf 16. 357.
Hanfgewächse 15.
Hartgummi 22.
Hartheugewächse 60.
Hartheu, Tüpfel- 60. 359.
Hartriegel, roter 118. 356.
Hartriegelgewächse 118.
Harz 5. 225.
Haselnußstrauch 1. 355.
Haselwurz 46.
Hasensegge 391.
Hauhechel 108.
Hauslauch 358.
Hausschwamm 264.
Hauswurz 85. 370.
Heckenkerbel 375.
Heckenkirsche 155. 383.
Heckenrispengras 390.
Hede 71.
Hedera 117. 356.
Hederich 52. 367.
Hefepilze 267.
Heide 342. 377.
Heidekorn 30.
Heidekraut 119. 376.
Heidekrautgew. 119. 356. 358. 360. 376.
Heidelbeere 121. 376. 377.
Heidelbeergew. 121.
Heidenelke 25. 364.
Helianthus 162. 385.
Helichrysum 172. 385.
Heliotropismus 331.
Helleborus 37. 366.
Hellerkraut 54. 368.
Helmkraut 379.
Helodea 194. 353.
Hepatica 36. 366.
Hepaticae 252.
Heracleum 116. 375.
Herbstholz 327.
Herbstlöwenzahn 386.
Herbstzeitlose 207. 391.
Hernie 278.
Herzblatt 87. 360.
Herz, flammendes 57.
Hesperis 52. 367.
Heterostylie 124.
Heuwurm 83.
Hevea 22.
Hexenkraut 360.
Hexenmehl 244.
Hexenringe 261.
Hieracium 174. 386.
Himbeere 96. 372.
Himmelschlüsselchen 123.
Himmelsgerste 33.
Hippocastanaceae 72.
Hippuris 111. 357.
Hirse 184.
Hirtentäschelkr. 54. 368.
Hochblätter 285.
Hochgebirge 338.
Hohlwurz 57.
Hohlzahn 138. 379.
Holcus 190. 389.
Holosteum 364.
Holunder 155. 355. 383.
Holz 324.
Holzäpfel 91.
Holzbirnen 87.
Holzfasern 325.
Honig 294.
Honigblumen 294.
Honigdrüsen 294.
Honiggras 190. 389.
Honigmale 124. 137. 294.
Honigtau 266.
Hopfen 15. 356. 357.
Hopfenseide 130. 378.
Hordeum 183. 188. 388. 389.
Hornbaum 6.
Hornblatt 42. 357.
Hornklee 107. 374.
Hornkraut 27. 364.
Hottonia 125. 377.
Huflattich 171. 384.
Hühnerdarm 26.
Hüllkelch 165. 286.
Hülse 105. 299.
Hülsenfrüchte 105.
Humulus 15. 356. 357.
Hundskamille 384.
Hundspetersilie 115. 376.
Hundsrose 93. 372.
Hundsveilchen 60. 369.
Hundszunge 134. 378.
Hungerblümchen 54. 368.
Hutpilze 260.
Hyacinthus 205.
Hyazinthe 205. 392.
Hydnum 265.
Hydrocharidaceae 194.
Hydrocharis 194. 353.
Hyoscyamus 152. 382.
Hypericum 60. 359.
Hypholoma 264.
Hypnum 251.
Hypochoeris 386.

Jahresringe 327.
Jakobskreuzkraut 387.
Iasione 159.
Jasmin 87.
— wilder 87. 356.
Jasminum 87.
Jelängerjelieber 155.
Jetztzeit 335.
Igelskolben 201. 391.
Ilex 78. 355.
Immergrün 128. 356. 361.
Immerschön 172.
Immortelle 172.
Impatiens 69. 358.
Indigo 108.
Indigofera 108.
Indigopflanzen 108.
Indische Seerose 42.
Infektionen 276.
Ingwer 219.
Insektenblütler 294.
Insektenfressende Pflanzen 44.
Insektenpulver 170.
Jochalgen 253.
Jochspore 254.
Jod 258.
Johannisbeere 86. 355. 371.
Johannisbeergewächse 370.
Johannisbrotbaum 108.
Johannishändchen 219.
Ipomoea 130.
Iridaceae 215. 354. 393.
Iris 215. 393.
Irisieren 73.
Irländisches Moos 259.
Isländisches Moos 279.
Italienische Pappel 13.
Judenkirsche 150.
Juglandaceae 10.
Juglans 10. 355.
Juncaceae 211. 354. 393.
Juncus 211. 393.
Juniperus 232. 394.
Jurazeit 335.
Jutepflanze 64.

Kaffeepflanze 154.
Kaiserkrone 205. 392.
Kaisertee 61.
Kakaobaum 66.
Kaktus 28.
Kaktusgewächse 27.
Kälberkropf 116. 376.
Kalmus 197. 391.
Kambium 325.
Kambrium 333.
Kamelie 61.
Kamille 171. 384. 386.
Kammgras 188. 388.
Kammkelch 252.
Kampfer 43.
Kampferbaum 43.
Kaneel 42.
Kannensträucher 45.
Kapselfrüchte 299.
Kapuzinerkresse 70. 358.
Karagaheenmoos 259.
Karbon 333.
Kardendistel 156. 383.
Kardengewächse 156. 358. 383.
Karmin 28.
Karthäusernelke 23.
Kartoffel 145. 382.
— süße 130.
Kartoffelbovist 265.
Kartoffelfäule 150. 271.
Kartoffelpilz 150. 271.
Kartoffelstärke 147.
Käsepappel 65.
Kassavestrauch 22.
Kastanie (Roß-) 72. 355.
— edle 9.
— rote 77.
Kätzchen 293.
Katzenkraut 156.
Kautschuk 17. 22.
Keimblätter 97.
Keimsack 297.
Keimschlauch 238. 250. 296.
Keimung 98. 177.
Kelch 290.
Kelchblätter 290.
Kelchstäubling 277.
Kelchspelze 180.
Kellerhals 109.
Kerbel 115. 375. 376.
Kernholz 327.
Kernobstgewächse 87. 371.
Kesselfallenblume 45. 196. 295.
Kettenblume 167.
Keulenpilze 265.
Kickxia 23.
Kiefer 225. 394.
Kiefergewächse 225.
Kienholz 230.
Kienruß 230.
Kieselalgen 255.
Kieselgur 256.
Kirschbaum 91.
Kirschgummi 91.
Klammerwurzeln 117. 283. 330.
Klappertopf 142. 380.
Klatschblume 54.
Klatschmohn 54. 369.
Klatschrose 54.
Klebkraut 153. 382.
Klee 106. 374.
Kleeseide 131.
Kleie 177.
Kletten 174. 385.
Kletterbohnen 99.
Klimmhaken 15. 318.
Knabenkraut 219. 394.
Knabenkrautgewächse 219. 354.
Knäuel 357.
Knäuelampfer 364.
Knäuelbinse 393.
Knäuelgras 190. 389.
Knautia 156. 383.
Knebel 364.
Knieholz 231.
Knoblauch 206. 392.
Knoblauchshederich 367.
Knoblauchsrauke 52.
Knollen 31. 145. 219.
Knollenblätterpilz 263.
Knopfgalle 7.
Knospe 284.
Knotenblume 214.
Knotensucht 278.
Knöterich 30. 365.
Knöterichgewächse 29. 357. 358. 364.
Kohl 49. 368.
— römischer 29.
Kohlensäure 308.
Kohlkratzdistel 387.
Kohlrabi 51.
Kohlrübe 50.
Kokken 272.
Kokospalme 197.
Kolben 196. 292.
Kolbenbärlapp 244. 395.
Kolbenweizen 183.
Kolophonium 230.
Kompaßpflanze 174.
Königin d. Nacht 28.
Königskerze 141. 380. 381.
Konservierungsmittel 275.
Köpfchen 164.
Köpfchenschimmel 271.
Kopfkohl 51.
Kopfweide 12.
Kopra 199.
Kopulieren 329.
Korallenflechten 280.
Korallenpilz 265.
Korbblütler 162. 358. 384.
Korbweide 12. 362.
Koriander 115. 376.
Korinthen 82.
Kork 9. 147. 305. 328.
Korkeiche 9.
Korn 175.
Kornblume 172. 387.
Kornbranntwein 177.
Kornelkirsche 118. 354.
Körnersteinbrech 86.
Kornrade 26. 363.
Kotyledonen 98.
Krankheiten der Pflanzen 331.
Krapp 154.
Kratzdisteln 173. 385. 387.
Kräuter 284. 357.
Krebs 90.
Kreidezeit 334.
Kresse 54. 368.
Kreuzblume 72. 359.
Kreuzblütler 46. 359. 367.
—, mit Schoten 51.
—, mit Schötchen 53.
Kreuzkraut 171. 385. 387.
Kristalle 304.
Krokus 217. 393.
Kropf 278.
Krötenbinse 393.
Krummhals 134. 378.
Krummholz 231.
Krustenflechten 279.
Kryptogamae 235. 240. 353. 394.
Küchenzwiebel 206.
Kuckucksblume 223. 394.
Kuckucksnelke 26. 364.
Kuckusspeichel 26. 52.
Kuhblume 167.
Kuhschelle 36. 366.
Kümmel 115. 376.
Kürbis 159. 384.
Kürbisgewächse 159. 361. 384.
Kurztriebe 226. 284.
Kutikula 311.

Labiatae 134. 361. 379.
Labkraut 153. 382.
Labkrautgewächse 153. 358. 382.
Lactaria 264.
Lactuca 174. 386.
Lager 281.
Lagerpflanzen 253. 281.
Laichkräuter 195. 353. 391.
Laichkrautgewächse 194. 391.
Lakritze 108.
Lamellen 260.
Lamium 134. 379.
Lampsana 386.
Landform 36.
Landolphia 23.
Langtriebe 226. 284.
Lappa 174. 385.
Lärche 232. 394.
Larix 232. 394.
Lathraea 143.
Lathyrus 106. 374. 375.
Latsche 231.
Lattich 174. 386.
Laubblätter 286.
Laubfall 318.
Laubflechten 279.
Laubmoose 247.
Laubwald 340.
Laucharten 206. 392.
Lauraceae 42.
Laurus 42.
Läusekraut 143. 381.
Lebensbäume 232.
Leberblume 36. 366.
Lebermoose 252.
Legföhre 231.

Leimkraut 26. 363.
Lein 70. 360.
Leindotter 54. 368.
Leingewächse 70.
Leinkraut 139. 141. 380. 381.
Leinöl 70.
Leinwand 71.
Leitungsbahnen im Stamme 327.
Lemna 201. 353. 391.
Lemnaceae 201. 391.
Lens 106. 374.
Lentibulariaceae 144.
Leontodon 386.
Lepidium 54. 368.
Lepidodendron 245.
Lepiota 264.
Lerchensporn 57. 359.
Leuchtbakterien 272.
Leucobryum 251.
Leucoium 214. 393.
Levkoie 52. 367.
Ljanos 349.
Lichenes 278.
Lichtnelke 26. 364.
Liebesapfel 150.
Lieschgras 188. 388.
Liguster 126. 377.
Ligustrum 126. 377.
Liliaceae 201. 354. 391.
Lilie 205. 392.
Lilieae 201.
Liliengewächse 201. 354. 391.
Lilium 205. 392.
Linaceae 70.
Linaria 139. 380. 381.
Linde 61. 355. 369.
Lindengewächse 61. 369.
Linnés System 351.
Linoleum 70.
Linse 106. 374.
Linum 70. 360.
Lippenblütler 134. 361. 379.
Listera 223. 394.
Lithospermum 134. 378.
Lockfarben 295.
Lohblüte 277.
Lolch 188. 388. 389.
Lolium 188. 388. 389.
Lonicera 154.
Lophocolea 252.
Loranthaceae 18.
Lorbeerbaum 42.
Lorbeergewächse 42.
Lorchel 265.
Lotosblume 42.
Lotten 80.
Lotus 107. 374.
Löwenmaul 141. 380.
Löwenzahn 167. 386.
Luffa 162.
Luffapflanze 162.
Luftwurzeln 223. 283.
Lungenenzian 377.
Lungenkraut 133. 378.
Lupine 108. 373.
Lupinus 108. 373.
Luzerne 107. 374.
Luzula 211. 393.
Lycium 151. 382.
Lycoperdon 265.
Lycopodinae 244.
Lycopodium 244. 395.
Lycopus 379.
Lysimachia 125. 377.
Lythraceae 109.
Lythrum 110. 359.

Macis 43.
Macrocystis 258.
Mädesüß 97. 372.
Mahagonibaum 72.
Maianthemum 211. 392.
Maiblume 209. 392.
Maiglöckchen 209.
Maitrank 154.
Maitriebe 226.
Majoran 139.
Mais 184.
Malva 65. 370.
Malvaceae 65. 359. 369.
Malve 65. 369. 370.
Malvengewächse 65. 359. 369.
Malz 176.
Mammutbäume 232.
Mandelbaum 92. 372.
Mandelweide 362.
Mangold 29.
Mangrovebäume 112.
Manihot 22.
Manilahanf 218.
Maniokstrauch 22.
Mannagras 389.
Männertreu 116. 142. 375.
Marchantia 252.
Marienglocke 159.
Marienhändchen 219.
Mark 324.
Markstrahlen 324. 328.
Maßliebchen 170.
Maté 78.
Matricaria 171. 384. 386.
Matthiola 52. 367.
Mauerhabichtskraut 387.
Mauerpfeffer 83. 370.
Mauerraute 241. 395.
Maulbeerbaum 16.
Maulbeergewächse 16.
Mäusedarm 26.
Mäusegerste 188. 389.
Medicago 107. 374.
Meerrettich 54. 368.
Meerzwiebel 205.
Mehl 177.
Melampyrum 143. 380. 382.
Melandryum 26. 363. 364.
Meldenarten 29. 365. 366.
Melilotus 107. 374.
Melone 161.
Melonenkaktus 28.
Meltaupilze 267.
Mentha 138.
Mercurialis 22. 363.
Merulius 264.
Mespilus 91. 371.
Meteorpapier 253.
Metroxylon 200.
Mieren 26. 364.
Miere, rote 125. 353.
—, Stern- 27.
—, Vogel- 26.
Milbenhäuschen 63.
Milchsaft 20. 55. 56.
Milchstern 205. 392.
Mimosa 109.
Mimosen 109.
Minzen 138.
Mirabelle 92.
Mischwälder 340.
Mispel 91. 371.
Mistel 18. 356.
Mistelgewächse 18.
Mißbildungen 332.
Mittelband 290.
Mittelblätter 285.
Mohn 54. 368. 369.
Mohngewächse 54. 359. 368.
Mohnöl 56.
Möhre 112. 375.
Moehringia 364.
Mohrrübe 112.
Monocotyleae 175. 353.
Monotropa 122. 359. 376.
Moosbeere 122. 377.
Moosblüte 248.
Moose 247.
Moraceae 16.
Morchella 265.
Morcheln 265.
Morphium 56.
Morphologie 281.
Morus 16.
Mosaik 118.
Most 82.
Mostrich 51.
Mucor 271.
Mummel 38.
Musa 218.
Musaceae 218.
Muscari 205. 392.
Musci 247.
Muskatblüte 43.
Muskatnußbaum 43.
Mutation 110.
Mutterkornpilz 266.
Mycelium 262.
Myosotis 134. 378. 379.
Myriophyllum 111. 357.
Myristica 43.
Myrtaceae 110.
Myrte 110.
Myrtengew. 110.
Myrtus 110.
Myxomycetes 277.

Nabel 298.
Nachtkerzen 109. 371.
Nachtkerzengew. 109. 360. 371.
Nachtlichtnelke 26. 363.
Nachtschatten 150. 382.
Nachtschattengew. 145. 355. 361. 382.
Nachtviole 52. 367.
Nacktsamige Pfl. 225. 353. 394.
Nadelwälder 340.
Nährgelatine 276.
Nährgewebe 297.
Nährsalze 307.
Nährstoffe der Pfl. 307.

Narbe 292.
Narcissus 214.
Narzissen 214. 393.
Narzissengewächse 212. 354. 393.
Nasturtium 52. 367. 368.
Natterkopf 134. 378.
Naturdenkmäler 223. 336.
Nebenblätter 286.
Nebenmarkstrahlen 327. 328.
Nebenwurzeln 283.
Negundo 77.
Nektar 294.
Nektarien 294.
Nelken 23. 363. 364.
Nelkengew. 23. 357. 360. 363.
Nelkenpfefferbaum 110.
Nelkenwurz 96. 372. 378.
Nelumbo 42.
Neottia 223.
Nepenthes 45.
Nerium 128.
Nessel 13.
Nesselgewächse 13. 363.
Nesseltuch 15.
Nestwurz 223.
Netzgefäße 325.
Netzstäubling 277.
Neugewürz 110.
Nicotiana 151.
Niederblätter 285.
Nieswurz 37. 366.
Nikotin 152.
Nixblume 38.
Nostoc 259.
Nuphar 42. 367.
Nüsse 298.
Nymphaea 38. 42. 367.
Nymphaeaceae 38. 359. 367.

Oasen 347.
Oberhaut 311. 328.
Oberkohlrabi 51.
Ochsenzunge 134. 378.
Odermennig 97. 373.
Oenanthe 376.
Oenothera 109. 371.
Ohnblatt 122.
Ohrweide 362.
Oidium Tuckeri 267.
Okulieren 330.
Olea 127.
Oleaceae 126. 354. 356. 377.
Oleander 128.
Ölbaum 127.
Ölbaumgewächse 126. 354. 356. 377.
Öl, fettes 46.
— Mohn- 56.
—, flüchtiges 114. 332.
Olivenbaum 127.
Olivenöl 128.
Ölpalme 200.
Onagraceae 109. 360. 371.
Onobrychis 107. 374.
Ononis 108.
Oogonium 257.
Opium 56.
Opuntia 28.
Orangenbaum 72.
Orangengewächse 72.
Orchidaceae 219. 354.
Orchideen 219.
Orchis 219. 394.
Origanum 139.
Ornithogalum 205. 392.
Ornithopus 374.
Orobanche 143. 380.
Oryza 185.
Oscillatoria 259.
Osmose 303.
Osterblume 33.
Osterluzei 45. 358.
Osterluzeigewächse 45.
Oxalidaceae 69.
Oxalis 69. 360.

Paeonia 37.
Palaquium 126.
Palisadenschicht 311.
Palmae 197.
Palmen 197.
Palmfarne 233.
Palmkernöl 200.
Palmkohl 198.
Palmlilien 207.
Palmöl 200.
Palmweide 10. 362.
Palmwein 198.
Panicum 184.
Papaver 54. 368. 369.
Papaveraceae 54. 359.
Papier 71. 194.
Papierstaude 194.
Papilionaceae 97. 355. 356. 359. 373.
Pappeln 12. 355. 362.
Pappus 169.
Paprikapflanze 150.
Paraguay-Tee 78.
Parasit 131.
Parasolpilz 264.
Parmelia 279.
Parnassia 87. 360.
Pastinaca 115. 376.
Pastinake 115. 376.
Pech 230.
Pechnelke 26. 363.
Pedicularis 143. 381.
Pelargonium 69.
Penicillium 267.
Pensees 60.
Perigon 290.
Perltang 259.
Permzeit 334.
Peronospora 271.
Pestwurz 384.
Petasites 384.
Petersilie 115. 376.
Petroselinum 115. 376.
Petunie 152.
Pfaffenhütlein 77. 356.
Pfahlwurzel 283.
Pfeffer 19.
Pfeffergewächse 19.
Pfefferkraut 139.
Pfefferminze 138.
Pfeffer, spanischer 151.
Pfefferstrauch 19.
Pfeifenkraut 45.
Pfeifenstrauch 87. 356.
Pfeilblatt 287.
Pfeilkraut 194. 354.
Pfennigkraut 54, 125. 377.
Pferdebohne 105. 375.
Pfifferling 264.
Pfingstmaie 5.
Pfingstrose 37.
Pfirsiche 92. 372.
Pflanze, Bau und Leben 281. 300.
Pflanzengebiete 343.
Pflanzenvereine 337.
Pflanzenschleim 84.
Pflanzensysteme 351.
Pflaume 92.
Pfropfen 329.
Phalaris 193. 388.
Phanerogamae 1. 240. 353. 362.
Phaeophyceae 257.
Phaseolus 97. 373.
Philadelphus 87. 356.
Phleum 188. 388.
Phoenix 199.
Pholiota 264.
Phragmites 190. 389.
Phycomycetes 270.
Phyllodien 109.
Physalis 150.
Physiologie 300.
Phytelephas 200.
Phyteuma 159. 383.
Piassavafasern 200.
Picea 230. 394.
Pilze 260.
Pilzlager 262.
Piment 110.
Pimenta 110.
Pimpinella 115.
Pinguicula 144. 361.
Pinie 232.
Pinselschimmel 267.
Pinaceae 225.
Pinus 225. 231. 394.
Piper 19.
Piperaceae 19.
Pippau 387.
Pirola 122. 376.
Pirolaceae 122.
Pirus 87. 91. 372.
Pisang 218.
Pisum 101. 374.
Plankton 255. 340.
Plantaginaceae 152. 382.
Plantago 152. 357. 358. 361. 382.
Plasmodiophora 278.
Plasmopara 271.
Platanaceae 19.
Platane 19.
Platanengewächse 19.
Platanus 19.
Platanthera 223. 394.
Platterbse 106. 374.
Plumpaginaceae 126.
Poa 190. 389. 390.
Polierschiefer 256.
Pollen 290.
Pollenblumen 294.
Pollenschlauch 296.
Polygala 72. 359.
Polygonaceae 29. 357. 358. 364.
Polygonatum 211. 292.
Polygonum 30. 365.

Polypodium 240. 395.
Polyporus 264.
Polytrichum 247.
Pomeae 87. 371.
Populus 12. 355. 362.
Porree 207. 392.
Potamogeton 195. 353. 391.
Potamogetonaceae 194. 391.
Potentilla 96. 373.
Prärien 344.
Preißelbeere 122. 377.
Preßhefe 267.
Primel 123. 125.
Primelgewächse 122. 361. 377.
Primula 122. 377.
Primulaceae 122. 361. 377.
Prothallium 238.
Protonema 250.
Protoplasma 253. 301.
Provenceröl 128.
Pruneae 91. 392.
Prunus 91. 92.
Psalliota 260.
Pteridium 241. 395.
Pteridophyta 235.
Puccinia 269.
Pulmonaria 133. 378.
Pulque 215.
Pulsatilla 36. 366.
Punica 111. 130.
Purpurbakterien 272.
Purpurwinde 130.
Pustblume 167.
Pyramidenpappel 13. 362.

Quecke 188. 368.
Queller 30.
Quendelehrenpreis 381.
Quercus 6. 9. 356. 362.
Quitte 371.

Rachenblütler 139. 361. 380.
Radieschen 52. 367.
Rainfarn 170. 385.
Rainkohl 386.
Rainweide 126. 377.
Ramalina 279.
Ramiepflanze 15.
Ranke 101.
Rankenwurzeln 283.
Ranunculaceae 31. 355. 358. 359. 366.
Ranunculus 35. 366.
Raphanistrum 52. 367.
Raphanus 52. 367.
Raphia 200.
Raphiabast 200.
Raps 46. 368.
Rapskohl 50.
Rapünzchen 156. 383.
Rasenschmiele 190. 389.
Rauhblättrige Gew. 131. 361. 378.
Rauke 52. 362. 368.
Raygras, engl. 188. 389.
Reben 79.
Rebenmeltau 82. 267
— falscher 83. 271.
Rebenstecher 83.
Reblaus 83.
Rehpilz 265.
Reiherschnabel 66. 370.
Reine-claude 92.
Reis 185.
Reisstärke 185.
Reizker 264.
Relikt 335.
Renntierflechte 280.
Reseda 57. 359.
Resedaceae 57. 369.
Resedagewächse 57. 369.
Reservestoffe 315.
Rettich 52. 367.
Rhabarber 31.
Rheum 31.
Rhizophora 112.
Rhododendron 122.
Rhodophyceae 257.
Rhodoreae 122.
Rhus 78.
Ribes 85. 355. 370.
Ricinus 22.
Ricinusöl 22.
Riedgräser 193. 354. 390.
Riesenkaktus 28.
Rinde 324.
Rindenflechte 279.
Rindenwurzeln 19.
Ringelblume 167.
Ringgefäße 325.
Rippenfarn 395.
Rippen-Miere 364.
Rispe 292.
Rispengräser 190. 388. 390.
Rittersporn 37. 366.
Robinia 106. 373.
Robinie 106.
Roggen 175. 388.
Röhrenpilze 264.
Rohrkolben 201. 391.
Rohrkolbengew. 201. 354. 391.
Rohr, spanisches 201.
Römischer Kohl 29.
Rosa 93. 372.
Rosaceae 87. 354. 355. 356. 358. 359. 371.
Roseae 93. 372.
Rosen 93. 95.
Rosenäpfel 94.
Rosenartige Gew. 87. 354. 355. 356. 358. 359. 371.
Rosengewächse 93. 372.
Rosenkohl 51.
Rosenöl 95.
Rosinen 82.
Rostflecke 90.
Rostpilze 268.
Roßkastanie 72.
Roßkastaniengew. 72
Rotalgen 257.
Rotangpalmen 200.
Rotbuche 9. 345.
Rotdorn 91.
Rotkehlchenbrot 77.
Rotkohl 51.
Rotrübe 29.
Rottanne 231.
Rotwein 82.
Rübe, rote 29.
—, Runkel- 29.
—, weiße 51.
Rübchen, Teltower oder märkisches 51.
Rübenkohl 50.
Rubia 154.
Rubiaceae 153. 358. 382.
Rüböl 46.
Rübsen 50. 368.
Rubus 96. 372.
Ruchgras 188. 388.
Ruhrkraut 385. 386.
Rühr mich nicht an 69.
Rum 186.
Rumex 31. 364.
Runkelrübe 29. 365.
Ruprechtskraut 69. 370.
Russula 263.
Rüster 17.
Rutaceae 72.

Saatgerste 389.
Saatwicke 105. 375.
Saatwucherblume 385.
Saccharomyces 267.
Saccharum 185.
Sadebaum 270.
Safran 217.
Safrankrokus 217.
Safthalter 294.
Saftmale 124. 294.
Saftpflanzen 84.
Sagina 364.
Sagittaria 194. 354.
Sago 200.
Sagopalme 200.
Salat 174.
Salatrübe 29.
Salbei 138. 379.
Salepknabenkraut 223. 394.
Salicaceae 10. 362.
Salicornia 365.
Salix 10. 354. 356.
Salomonssiegel 211.
Salvia 138. 379.
Salvinia 241. 394.
Salweide 10. 362.
Salzpflanze 30.
Sambucus 155. 355. 383.
Samen 297.
Samenknospen 296.
Samenpflanzen 1. 240. 362.
Sammelfrucht 95. 297.
Sandmiere 364.
Sandsegge 194.
Sandstrohblume 172. 385.
Sandvergißmeinnicht 379.
Sanguisorba 97. 372.
Saponaria 26. 363.
Saprophyt 223.
Sargassum 258.
Sarothamnus 107. 373.
Satansfinger 219.

Satanspilz 264.
Satureia 139.
Saubohne 105. 375.
Sauerampfer 31. 365.
Sauerdorn 37. 355.
Sauerdorngewächse 37.
Sauergräser 193.
Sauerkirsche 92. 372.
Sauerklee 69. 360.
Sauerkleegewächse 69.
Sauerstoff 308.
Sauerteig 268.
Sauerwurm 83.
Saugwärzchen 131.
Savannen 349.
Saxifraga 86. 360.
Saxifragaceae 85.
Scabiosa 156. 383.
Schachtelhalme 241. 394. 395.
Schädigungen der Pflanzen 331.
Schafchampignon 263.
Schafgarbe 170. 384.
Schafskabiose 159.
Schafschwingel 389.
Schaft 284.
Scharbock 32.
Scharbockskraut 31. 366.
Schattenblume 211. 392.
Schaukelmoore 341.
Schaumkraut 52. 367.
Scheinbeere 232.
Scheinfrucht 89. 297.
Schellack 17.
Schellkraut 56. 368.
Scheuerkraut 244.
Schierling 115. 116. 375.
Schilf 190. 389.
Schimmelkraut 385.
Schirmpilz 264.
Schizomycetes 272.
Schlafäpfel 94.
Schlafmohn 56. 369.
Schlafstellung 317.
Schlammschachtelhalm 244. 395.
Schlangenkaktus 28.
Schlangenkraut 197. 391.
Schlangenmoos 244.
Schlauchalge 256.
Schlauchpilze 265.
Schlehe 92.
Schleimpilze 277.
Schließfrucht 298.
Schlüsselblume 122. 377.
Schlüsselblumengewächse 122.
Schmarotzer 131. 143. 274.
Schmetterlingsblütler 97. 355. 356. 359. 373.
Schmiele 190. 379.
Schmierbrand 270.
Schneckenklee 107.
Schneeball 156. 383.
Schneebeere 156. 383.
Schneeglöckchen 212. 393.
Schneerose 37.
Schnittlauch 206. 392.
Schokolade 66.
Schorf 90. 267.
Schößlinge 93. 126.
Schötchen 53.
Schötchenfrüchtler 54.
Schotendotter 367.
Schote 49. 299.
Schraubenalge 253.
Schraubengefäße 325
Schriftflechten 279.
Schuppenbäume 245.
Schuppenwurz 143.
Schüsselflechte 278.
Schuttbingelkraut 22.
Schuttkresse 53. 368.
Schwämme 262.
Schwammgalle 7.
Schwanenblume 194. 354.
Schwärmer 238.
Schwärmsporen 257.
Schwarzdorn 93.
Schwarzerle 5.
Schwarznessel 138. 379.
Schwarzpappel 12. 362.
Schwarzwurz 131.
Schwarzwurzel 175. 386.
Schwefelkopf 264.
Schwertlilie 215. 393.
Schwertliliengew. 215. 354. 393.
Schwimmblatt 241. 394.
Schwimmpflanzen 340.
Schwingalge 259.
Schwingel 389.
Scilla 205.
Scirpus 194. 390.
Scleranthus 357.
Scleroderma 265.
Scorzonera 175. 386.
Scrophularia 141. 380.
Scrophulariaceae 139. 361. 380.
Scutellaria 379.
Secale 175. 388.
Sedum 83. 370.
Seegras 195. 391.
Seerose 38. 359. 367.
— Amerikanische 42.
Selbstbestäubung 294.
Seggen 193. 390.
Seide 130. 361. 378.
Seidelbast 109. 354.
Seidelbastgew. 109. 344.
Seifenkraut 26. 363.
Sellerie 115. 376.
Semmelpilz 265.
Sempervivum 85. 370.
Senf 51. 367. 368.
Senfkohl 51.
Senecio 171. 385. 387.
Sequoia 232.
Serradella 374.
Siebenstern 377.
Siebröhren 325.
Siegelbäume 245.
Sigillaria 245.
Silberfingerkraut 373.
Silberpappel 13. 362.
Silbertanne 231.
Silberweide 12. 362.
Silene 26. 363.
Sileneae 23.
Silur 333.
Simsen 194. 390. 393.
Sinapis 51. 367. 368.
Sinnpflanzen 109.
Sisalagave 215.
Sisalhanf 215.
Sisymbrium 53. 367. 368.
Skabiose 156. 383.
Skorbut 32.
Solanaceae 145. 355. 361. 382.
Solanin 148.
Solanum 145. 382.
Sommerblüten 59.
Sommereiche 6. 362.
Sommerlevkoie 52.
Sommerlinde 61. 369.
Sommerraps 46.
Sommerrettich 52.
Sommerroggen 177.
Sommertürchen 393.
Sommerwurz 143. 380.
Sommerzwiebel 206. 392.
Sonchus 175. 386. 387.
Sonnenblume 162. 385.
Sonnenrose 162.
Sonnentau 43. 360.
Sonnentaugewächse 43.
Sonnenwolfsmilch 19. 363.
Sorbus 91. 371.
Soredien 278.
Spaltalgen 259.
Spaltfrüchte 114. 298.
Spaltöffnungen 312.
Spaltpilze 272.
Span. Pfeffer 151
Span. Rohr 200.
Sparganium 201. 391.
Spargel 211. 392.
Spark 27. 364.
Spätlinde 62.
Speiselorchel 265.
Speiteufel 263.
Spelt 183. 286.
Spelz 183. 286.
Spergula 27. 364.
Sphagnum 251.
Spiracea 372.
Spielarten 351.
Spierstaude 97. 372.
Spierstrauch 372.
Spieß-Melde 366.
Spinacia 29.
Spinat 29.
Spiritus 148.
Spirogyra 253.
Spitzahorn 77. 370.
Spitzkeimer 175.
Spitzmorchel 265.
Spitzwegerich 153. 382.

Splint 327.
Sporangien 237. 248.
Sporen 237.
Sporenähre 242.
Sporenkapseln 237.
Sporenpflanzen 235. 394.
Springkraut 69. 358.
Spritzgurke 162.
Sproßpflanzen 281.
Spurre 364.
Stachelbeerstr. 85. 355. 370.
Stachellattich 174. 386.
Stacheln 330.
Stachelpilze 265.
Stachelsegge 391.
Stachys 138. 380.
Stamm 283. 323.
Stammblattpfl. 254. 281.
Ständerpilze 260.
Stangenbohnen 99.
Stapelia 295.
Stärke 147. 313.
Staubblätter 290.
Staubgefäße 290.
Staubbrand 270.
Stechapfel 152. 382.
Stechpalme 78. 355.
Stecklinge 10.
Steinbrech 86. 360.
Steinbrechgew. 85.
Steineiche 6.
Steinfrucht 92. 299.
Steinkerne 333.
Steinklee 107. 374.
Steinkohle 247.
Steinkohlenzeit 333.
Steinnelke 23. 364.
Steinnüsse 200.
Steinobstgew. 91. 372.
Steinpilz 264.
Steinsame 134. 378.
Stellaria 26. 364.
Stelzwurzeln 283.
Stempel 291.
Stengel 284.
Stengelknolle 146. 285.
Stengelranken 284.
Sternmiere 27. 364.
Sternsegge 391.
Stickstoffsammler 102.
Stiefmütterchen 60. 369.
Stieleiche 6.
Stockschwämmchen 264.
Stockrose 65. 369.
Storchschnabel 68. 370.
Storchschnabelgew. 66. 360. 370.
Strandhafer 188. 388.
Strandroggen 190. 388.
Strauch 284.
Strauchflechten 279.
Straußgras 190. 388. 389.
Streifenfarn 240. 395.
Strohblume 172. 385.
Strychnin 128.
Strychnos 128.
Sturmhut 37. 366.
Stützwurzeln 184.
Succisa 383.
Succulenten 84. 318.
Sumpfdotterblume 37. 366.
Sumpfheide 121.
Sumpfläusekraut 381.
Sumpfkratzdistel 387.
Sumpfmoos 251.
Sumpfruhrkraut 386.
Sumpfschachtelhalm 244. 395.
Sumpfschafgarbe 384.
Sumpfsimse 390.
Sumpfspierstaude 97.
Sumpfvergißmeinnicht 134. 379.
Sumpfweidenröschen 371.
Sumpfwurz 223. 394.
Sumpfziest 380.
Sumpfzypresse 233.
Sumpfzweizahn 171.
Süßholz 108.
Süßkirschbaum 91. 372.
Swietenia 72.
Symbiose 278.
Sympetalae 119.
Symphoricarpus 156. 383.
Symphytum 131. 378.
Syringa 126. 377.

Tabak 151.
Tafelsenf 51.
Talglichtnelke 26. 364.
Tanacetum 170. 385.
Tang 258.
Tanne 231.
Tannenbaum 230.
Tannenwedel 111. 357.
Taraxacum 167. 386.
Täschelkraut 54. 368.
Taubenkropf 26. 363.
Taubenskabiose 156. 383.
Taubnessel 134. 137. 379. 380.
Taumelloch 188. 389.
Tausendblatt 111. 357.
Tausendgüldenkraut 128. 378.
Tausendschönchen 170.
Taxaceae 233.
Taxodium 233.
Taxus 233. 394.
Teestrauch 61.
Teichrose 38. 42. 359. 367.
Teichsimse 390.
Tëin 61.
Teobromin 66.
Terpentinöl 230.
Tertiärperiode 334.
Teufelsabbiß 383.
Teufelshände 219.
Teufelskralle 159. 383.
Teufelszwirn 130. 151. 382.
Thallophyta 253. 281.
Thallus 281.
Thea 61.
Theobroma 66.
Thlaspi 54. 368.
Thuja 232.
Thymelaeaceae 109.
Thymian 138. 379.
Thymianseide 378.
Thymus 138. 379.
Tilia 61. 355.
Tiliaceae 61. 369.
Tilletia 270.
Timotheusgras 188.
Tollkirsche 150. 382.
Tomate 150.
Torf 250. 341.
Torfbildner 251.
Torfmoos 251.
Torilis 375.
Tormentilla 361.
Tragopogon 175. 386.
Transpiration 316.
Trapa 110.
Traube 292.
Traubenkirsche 93. 372.
Traubenwickler 83.
Traubenzucker 314.
Traueresche 126.
Trauerweide 12.
Trespen 190. 389.
Trias 334.
Trichia 277.
Trientalis 377.
Trifolium 106. 374.
Triticum 182. 388.
Tropaeolum 70. 358.
Trüffel 266.
Trugdolde 20. 293.
Tuber 266.
Tulipa 201. 392.
Tulpe 201. 392.
Tüpfel 305.
Tüpfelfarn 240.
Tüpfelgefäße 325.
Tüpfelhartheu 60. 359.
Turgor 304.
Türkenbund 205. 392.
Tussilago 171. 384.
Typha 201. 391.
Typhaceae 201. 354. 391.

Überpflanzen 223.
Uferpflanzen 341.
Ulmaceae 16. 363.
Ulmaria 97. 372.
Ulme 17. 354.
Ulmengewächse 16. 363.
Ulmus 17. 354.
Umbelliferae 112. 358. 360. 375.
Uncinula 267.
Urbildungsstoff 301.
Uredinaceae 268.
Urginea 205.
Uromyces 270.
Urtica 13. 357. 363.
Urticaceae 13. 363.
Urzeit 333.
Usnea 279.
Ustilaginaceae 268.
Ustilago 270.
Utricularia 144. 360.

Vacciniae 121.
Vaccinium 121. 376. 377.

Vakuolen 301.
Valeriana 156. 382.
Valerianaceae 156. 383.
Valerianella 156. 383.
Vanille 223.
Varietäten 351.
Vaucheria 256.
Veilchen 57. 359.
—, wilde 60.
Veilchengewächse 57. 369.
Verbascum 141. 380. 381.
Verbena 139.
Verbreitung der Pflanzen 335.
Verbreitungsmittel 336.
Verdunstung 316.
Veredeln der Obstbäume 329.
Veredelung der Pflanzen 49.
Vergißmeinnicht 134. 378. 379.
Veronica 142. 380. 381.
Verschiedengrifflichkeit 124.
Versteinerungen 333.
Verwachsenblumenblättrige Pfl. 119.
Verwesungspflanze 223. 262.
Viburnum 156. 383.
Vicia 105. 374.
Victoria 42.
Vinca 128. 356. 361.
Viola 57.
Violaceae 57. 359. 369.
Viole 52.
Virginischer Tabak 151.
Viscaria 26. 363.
Viscum 18. 356.
Vitaceae 78.
Vitis 78. 356.
Vogelbeeren 91. 371.
Vogelkirsche 92.
Vogelknöterich 30. 365.
Vogelmiere 26. 364.
Vogelwicke 105. 375.
Vorkeim 238. 243. 250.

Wacholder 232. 394.
Wachstumskegel 323.
Wachtelweizen 143. 380. 382.
Walderdbeere 95. 372.
Waldgeißblatt 154. 357. 383.
Waldhabichtskraut 387.
Waldkreuzkraut 387.
Waldläusekraut 381.
Waldmeister 154. 382.
Waldrebe 36. 366.
Waldruhrkraut 386.
Waldsimse 390.
Waldschachtelhalm 244. 395.
Waldstreifenfarn 395.
Waldveilchen 369.
Waldweidenröschen 109. 371.
Waldziest 380.
Walnußbaum 10. 355.
Walnußgewächse 10.
Wandflechte 278.
Wasserfarne 241.
Wasserfeder 125. 377.
Wasserfenchel 376.
Wasserhahnenfuß 36. 366.
Wasserknöterich 30. 365.
Wasserkresse 368.
Wasserliesch 194. 354.
Wasserlinsen 201. 353. 391.
Wasserlinsengew. 201.
Wasserminze 380.
Wassernuß 110.
Wasserpest 194. 353.
Wasserpfeffer 365.
Wasserpflanzen 340.
Wasserrose 38.
Wasserschierling 116. 376.
Wasserschlauch 144. 360.
Wasserschlauchgewächse 144.
Wasserschwertlilie 215. 393.
Wasserspalten 317.
Wasserstern 357.
Wau 57. 359. 369.
Wechselwirtschaft 322.
Wegefeste 387.
Wegerauke 368.
Wegerich 152. 357. 358. 361. 382.
Wegerichgewächse 152. 382.
Wegmalve 65. 370.
Wegwarte 174.
Weichselkirsche 93. 372.
Weichtiere 332.
Weide 12. 354. 356. 362.
—, kriechende 343.
Weidenerde 12.
Weidengewächse 10. 362.
Weidenröschen 109. 371.
Weidenrosen 332.
Weiderich 359.
Weiderichgewächse 109.
Weidetiere 332.
Weihnachtsbaum 230.
Wein, edler 78. 356.
Wein, wilder 83.
Weinhefe 268.
Weinhefepilze 82.
Weinpalme 200.
Weinrebengew. 78.
Weinstock 78.
Weißbuche 6. 356.
Weißbirke 5. 356.
Weißdorn 91. 371.
Weißklee 107. 374.
Weißkohl 51.
Weißmoos 251.
Weißtanne 231.
Weißwurz 211. 392.
Weizen 182. 388.
Welschkohl 51.
Welwitschie 234.
Werg 71.
Weymouthskiefer 232.
Wickel 132.
Wicken 105. 374. 375.
Widerton 247.
Wiesen 338.
Wiesenaugentrost 382.
Wiesenbocksbart 175. 386.
Wiesenflockenblume 173. 387.
Wiesenfuchsschwanz 188. 388.
Wiesenglockenblume 158. 384.
Wiesenhafer 190. 389.
Wiesenklee 106. 374.
Wiesenknopf 97. 372.
Wiesenlieschgras 188. 388.
Wiesenmoore 341.
Wiesenplatterbse 106. 375.
Wiesenrispengras 190. 390.
Wiesensalbei 138. 379.
Wiesenschaumkraut 52. 367.
Wiesenspierstaude 372.
Wiesenschwingel 190. 389.
Wiesensegge 390.
Wiesenstorchschnabel 68. 370.
Wiesenwachtelweizen 143. 382.
Windblütler 296.
Winde 130. 361.
Windengewächse 128. 378.
Windenknöterich 365.
Windhalm 388.
Windröschen 33. 366.
Winterastern 170.
Wintereiche 6. 362.
Wintergrün 122. 376.
Winterlevkoie 52.
Winterlinde 61. 369.
Winterraps 46.
Winterrettich 52.
Winterroggen 177.
Winterzwiebel 206. 392.
Wirsingkohl 51.
Wohlverleih 170. 372.
Wolfsmilch 19. 363.
Wolfsmilchgewächse 19. 357. 363.
Wolfstrapp 379.
Wollgras 194. 390.
Wollkraut 141.
Wucherblume 170. 384. 385.
Wunderbaum 22.
Wurmfarn 235. 395.
Wurzel 282. 319.
Wurzelbrut 10.
Wurzelhaare 320.
Wurzelhaube 320.
Wurzelknolle 33.
Wurzelschmarotzer 142.

Wurzelstöcke 285.
Wurzelspaltpilze 102.

Xanthoria 278.

Yucca 207.

Zantedeschia 197.
Zapfen 293.
Zaunrübe 162. 384.
Zaunwicke 105. 375.
Zaunwinde 130. 378.
Zea 184.
Zeder des Libanon 232.
Zelle 300.
Zellhaut 304.
Zellkern 302.
Zellkryptogamen 240. 248.
Zellplasma 301.
Zellsaft 303.
Zellschichten 311.
Zellsporenpflanzen 240. 248.
Zellstaat 306.
Zellstoff 305.
Zellulose 305.
Zichorie 174.
Ziegenbart 265.
Ziest 138. 380.
Zimmertanne 334.
Zimt 42.
Zimtbaum 42.
Zingiber 219.
Zirbelkiefer 232.
Zirbelnüsse 232.
Zitronat 72.
Zitronenbaum 72.
Zittergras 190. 389.
Zitterpappel 13. 362.
Zostera 195. 391.
Zuckerrohr 185.
Zuckerrübe 29.
Zunder 264.
Zweiblatt 223. 394.
Zweihäusige Pflanzen 11.
Zweikeimblättrige Pflanzen 1. 98. 353. 354.
Zweizahn 171. 385. 386.
Zwergbohnen 99.
Zwergkiefer 231.
Zwergpalme 200.
Zwergschwertlilie 217.
Zwetsche 92. 372.
Zwiebel 285.
Zwischenzellräume 306. 312.
Zwitterblüte 290. 294.
Zypresse 232.
Zypressenartige Gewächse 232.
Zypressenwolfsmilch 22. 363.

430188

Bo Schmeil, Otto
S Leitfaden der Botanik. Ed.57.

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
LOWE-MARTIN CO. LIMITED